STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE N:r 22

UNDERSÖKNINGAR RÖRANDE PÅ RÖDKLÖVER LEVANDE SPETSVIVLAR (*APION* HERBST)

2. EKOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

AV

G. NOTINI

Med 14 figurer i texten

ZUSAMMENFASSUNG IN DEUTSCHER SPRACHE



STOCKHOLM 1938

23 625

Undersökning rörande på rödklöver levande spetsvivlar (*Apion* HERBST).

2. Ekologiska undersökningar.

Av G. NOTINI.

Med 14 figurer i texten.

Zusammenfassung in deutscher Sprache.

Innehållsförteckning:

I. Förord.

Under åren 1935 och 1936 har klöverspetsvivlarnas skadegörelse och framför allt de viktigaste klöverstammarnas angreppsgrad varit föremål för undersökningar vid Svalöf i samarbete med Sveriges Utsädesförening. Tack vare välvilligt bistånd av föreståndaren för vallväxtavdelningen, fil. d:r N. SYLVÉN, ha de omfattande jämförande sortförsöken i rödklöver vid Svalöf kunnat utnyttjas i syfte att söka utröna de skilda sorternas mottaglighet för angrepp av vivlarna samt de sortegenskaper som utöva direkt inflytande över angreppsgraden. För den värdefulla hjälp, som härigenom givits författaren i hans strävan att komma till rätta med hithörande problem bringas härmed ett varmt tack.

II. Kortfattad översikt över de fröskadande klöverspetsvivlarnas förekomst och biologi.

I vårt land förekomma flera vivelarter av släktet *Apion,* som direkt angripa och svårt skada rödklöverfröet. Det är emellertid endast två av dessa arter, som ha större ekonomisk betydelse i landet, nämligen den allmänna klöverspetsviveln *Apion apricans* HERBST och den rödbenta klöverspetsviveln *Apion aestivum* GERM. Enligt resultaten av de undersökningar, som utförts för komplettering av tidigare publicerade uppgifter rörande dessa båda arters förekomst, är den allmänna klöverspetsviveln spridd över hela Sverige ända från Lappland ned till Skåne. Den uppträder inom alla klöverfröodlingsdistrikt och har alltid erhållits vid frekvenshåvningar landet runt. Annorlunda är förhållandet med den rödbenta klöverspetsviveln, som på senare år dragit uppmärksamheten till sig genom

massuppträdande i Göteborg och Bohuslän, Östergötlands län och Blekinge län samt angränsande delar av Kristianstads län. I övriga län har arten under den sista tvåårsperioden liksom åren 1933—1934 anträffats endast sparsamt.

Båda dessa arter ha i huvudsak likartad utvecklingshistoria. Äggen läggas under månaderna juni, juli och augusti. I de sydliga delarna av landet, i Skånes, Hallands och Blekinges fröodlingsdistrikt, läggas de flesta äggen redan under senare hälften av juni; tidpunkten för äggläggningsmaximum kan givetvis förskjutas men torde i regel infalla före ingången av juli månad.

Äggen placeras i regel i klöverns blomknoppar. Äggläggningen sker sålunda på ett mycket tidigt utvecklingsstadium av klöverblomman och de egenskaper, som utöva inflytande över olika klöverstammars begärlighet för de äggläggande honorna, måste alltså komma till uttryck redan vid den tid, då de flesta blomställningarna befinna sig på knoppstadiet.

Larvens förmåga att förflytta sig i blomställningen är ringa; den framlever sitt liv i omedelbart grannskap av den blomma, där ägget lagts. Före förpuppningen borrar den oftast en puppkammare i blomställningsaxeln intill resterna av de blommor, från vilkas fröanlag den hämtat sin näring.

Sedan puppan kläckts, kryper den fullbildade skalbaggen ut ur klöverhuvudet och livnär sig hela hösten företrädesvis av klöverbladen. Den går i vintervila utan att dessförinnan hava fortplantat sig.

III. Fortsatta undersökningar över vivlarnas förekomst och betingelserna för deras massuppträdande.

Enligt en på senare år hopbragt, ännu icke publicerad fyndortsförteckning över svenska skalbaggar, utarbetad av A. Jansson, vilken haft vänligheten ställa uppgifterna rörande samtliga arter inom gruppen till förfogande, förekommer *Apion apricans* inom alla landskap utom Dalsland, Gästrikland och Lappland. *Apion aestivum* har enligt samma förteckning anträffats i Skåne, Blekinge, Halland, Bohuslän, Småland, Östergötland, Västergötland, Dalsland, Södermanland, Stockholm, Närke, Västmanland, Värmland och Hälsingland, alltså bl. a. icke i Uppland och de nordliga delarna av landet.

I ett tidigare meddelande (nr 9 1935) har redogjorts för de första två årens erfarenheter rörande de olika klöverspetsvivlarnas förekomst, sådan den kommit till uttryck i ett antal kläckningar från c:a 150 lokaler i södra och mellersta Sverige. Av dessa kläckningsförsök, som även till en del kompletterades med håvningar, framgick bl. a. att en av de båda viktigaste skadegörarna på rödklöverfrö, *Apion aestivum,* uppträdde i massor inom vissa områden, där den funnit så goda utvecklings- och övervintringsbetingelser att den kommit att intaga en tydlig dominerande ställning gentemot de övriga fröskadarna.

Detta förhållande har givit anledning till ett närmare studium främst av de båda viktigaste spetsvivlarnas relativa och absoluta förekomst samt av de faktorer, som direkt eller indirekt påverka mortaliteten, resp. aktiviteten, hos det kritiska stadiet i vivlarnas utvecklingscykel, det fullbildade stadiet.

För att få ytterligare material att belysa utbredningsförhållandena hos de ifrågavarande arterna ha omfattande provtagningar och täthetsundersökningar utförts på inalles 411 lokaler i landet. Provtagningarna ha utförts under månaderna juli och augusti, då de flesta vivellarverna nått så långt att deras vidare utveckling i klöverhuvudena icke äventyrats genom blomställningarnas avtagande. Varje provtagning har omfattat minst 200 klöverblomställningar ur renbestånd i ett utvecklingsstadium från begynnande frösättning till begynnande frömognad. Proven ha utplockats slumpvis på betryggande avstånd från kanterna av resp. fält för att utesluta allt för stora felkällor vid bedömandet av angreppsgraden och populationstätheten. I flera fall, där omständigheterna så medgivit, har provtagning dessutom verkställts genom utläggande av provytor om en kvm., på vilken yta samtliga blomställningar tillvaratagits för analys. Detta senare förfarande har kombinerats med ståndortsanteckningar rörande jordmånen på växtplatsen, klöverns växtsätt (såningsmetod, radavstånd m. m.) ogräsfloran o. a.

Fördelen med ovan beskrivna metodik är att proverna kunna insamlas på relativt kort tid, varigenom ett stort antal lokaler i en viss trakt kan analyseras ungefär samtidigt. Genom att införskaffa material från så många likartade renbestånd som möjligt från en viss intressant trakt har ett ur ifrågavarande synpunkt värdefullare material erhållits än om ett mindre antal underkastats en tidsödande men fullständigare ekologisk analys. Å andra sidan medger metodiken icke hänsynstagande till sådana faktorer, som påverka insekternas reproduktionsaktivitet och dödligheten hos de tidiga utvecklingsstadierna, varigenom proportionerna mellan de framkomna vivlarna kunna förryckas i jämförelse med antalet överlevande från föregående generation. Av det följande torde emellertid framgå att *den viktigaste* orsaken till skillnaderna i vivlarnas uppträdande torde få sökas i sådana faktorer, som påverka det »kritiska stadiet» i vivlarnas utvecklingscykel, övervintringsstadiet.

Resultaten av undersökningarna rörande förekomsten av *A. apricans* och *A. aestivum* framgå av tab. 1.

Tab. I. Resultaten av kläckningarna. *Apion apricans* och *Apion aestivum.*

Lokal	År	Ant. bl.	A. apr.	A. aest.
Bohuslän				
Torreby	36	200	36	178
Säm	36	200	40	390
Sämstad	36	2040	123	3230
»	37	800	118	775
Lyse	36	200	3	95
Bro	36	200	0	140
»	37	210	66	112
Gläborg	37	240	0	122
Röd	36	200	78	116
»	37	220	22	350
Skredsvik	35	200	95	277
»	35	205	25	83
»	36	200	0	104
»	36	200	0	154
»	37	200	119	166
»	37	203	14	8
Rörvall	36	200	0	118
Kasen	37	200	39	126
Kärr	37	200	28	52
Säleby	36	200	44	59
Angård	36	200	1	190
Broberg	36	200	31	172
Mellby	36	200	39	98
Lingatan	35	260	117	215
Håby	36	200	15	95
Färle	35	290	15	132
»	37	200	112	201
Holma	35	200	53	122
»	35	202	6	260
»	36	200	38	0
»	36	200	12	36
»	36	200	1	66
»	36	200	39	370
»	37	220	8	0
»	37	200	7	226
Häller	35	200	7	55
Skadene	36	200	55	135
»	36	200	0	98
Gåseberg	35	200	0	114
Kålvik	35	200	4	76
Cederslund	37	225	30	188
Gullmarsberg	36	200	0	21
»	36	200	3	70
»	36	200	0	33

Lokal	År	Ant. bl.	A. apr.	A. aest.
Svensland	35	211	20	120
Risvik	36	200	0	82
Bräcke	36	200	33	67
Berga	35	205	29	93
Stenevad	35	232	13	217
»	35	200	90	240
Dingle	35	200	0	81
Barkedal	36	204	0	98
Sjölungen	36	200	45	140
Jordfall	36	200	36	300
»	36	200	0	140
Orrevik	35	200	75	47
Groröd	35	200	0	73
»	35	200	3	14
»	37	214	17	8
»	37	200	48	112
Ingalseröd	35	200	25	88
Skulevik	35	200	81	157
»	37	200	13	33
Häggvall	36	200	0	244
Alsbäck	36	230	8	85
Hogstorp	36	200	0	30
Gunneröd	35	201	0	200
Saltkällan	37	200	15	70
Munkedal	36	200	136	432
»	36	200	82	270
»	37	200	0	40
Tofta	35	218	30	221
Ödsmål	37	400	380	255
Ljung	36	200	55	193
Bastebacka	35	200	6	225
Spekeröd	35	210	6	155
Bråland	35	200	0	212
Halleby	35	200	0	406
Kyrkeby	35	200	32	170
Jörlanda	35	200	35	55
Hammar	36	210	80	14
S. Myrbacka	37	200	44	104
Kareby	35	200	61	217
Hallands län				
Gödestad	36	200	68	25
Elvsåker	36	200	65	112
Hjelm	35	300	138	242
»	36	330	240	402

Lokal	År	Ant. bl.	A. apr.	A. aest.
Stråvalla	37	200	182	30
Idala	37	200	12	74
Backa	36	200	44	136
Varekulla	35	212	174	260
Morup	37	200	128	75
Hellerup	37	200	38	332
Lindås	37	200	42	115
Måsagård	37	200	33	204
L. Björkäng	37	200	78	160
Harplinge	37	400	39	214
Getinge	37	200	26	31
Revinge	37	200	0	14
Marielund	37	200	44	188
Ryd	37	200	115	19
Kvibille	37	200	50	176
»	37	200	43	321
Holm	37	200	36	175
»	37	200	48	166
»	37	200	70	130
Silvergärde	37	246	155	55
Kristianstads län				
Perstorp	36	200	218	118
Vedby	36	200	176	120
Ebbarp	36	200	319	34
Lillaryd	37	200	282	0
Rinkaby	37	200	178	44
Borrby	36	200	17	212
»	36	200	35	93
»	36	200	15	42
»	37	200	56	123
Sandby Bst	36	200	0	320
» »	36	200	42	178
Malmöhus län				
Smedstorp	35	200	15	198
»	35	200	27	216
»	35	300	39	72
Tånebro	36	400	440	101
Vallby	37	200	66	270
Tofthög	36	200	2	23
Marieberg	36	200	81	219
Åby	35	200	9	152
Havgård	35	200	76	317
Aggarp	37	200	33	87
Näsbyholm	37	300	76	250
Vollsjö	36	200	199	11
L. Harrie	35	200	63	42
»	35	280	108	0
»	37	200	78	0
»	37	200	108	12
Stehag	36	200	240	30
Trolleholm	36	200	171	0
Ask	36	230	102	12
Röstånga	37	200	186	0
Boarp	36	200	213	0
Svalöf	35	400	200	1
»	35	200	245	56
»	35	200	87	0
»	35	200	108	9
»	36	237	439	0
»	36	200	66	9
»	36	200	104	12
»	36	235	63	3
»	37	200	153	0
»	37	300	216	0
»	37	300	188	13
»	37	300	82	0
Torrlösa	35	400	191	0
»	37	200	67	0
»	37	200	52	0
»	37	300	117	0
Karatofta	36	200	99	3
»	37	300	140	0
Källstorp	35	300	119	2
»	37	300	243	0
Bialitt	35	200	45	19
Östraby	35	200	109	0
»	35	200	185	7
»	35	230	220	38
»	35	200	138	0
»	35	200	176	31
Ödåkra	36	200	21	113
Hasslarp	35	300	111	72
Blekinge län				
Tving	36	200	3	226
Berg	36	246	12	100
Björkekärr	36	200	0	76
Kölja	36	200	45	413
»	37	200	0	88
Hoby	36	200	11	24

Lokal	År	Ant. bl.	A. apr.	A. aest.
Hobykulle	36	300	47	0
Pagelsborg	36	200	4	13
»	36	300	0	145
»	37	200	0	54
»	37	200	0	9
Kullåkra	36	200	35	202
Flakaryd	36	245	96	362
»	36	200	88	550
»	37	200	0	133
Björstorp	36	200	30	189
Muggeboda	36	200	0	118
N. Svenstorp	36	200	78	34
Dala	36	200	0	119
Brorstorp	36	200	2	73
»	36	200	25	186
Torarp	36	200	0	200
Stensnäs	36	400	16	119
»	36	200	0	4
Svenstorp	36	200	0	73
Brinkamåla	36	200	72	120
Gungvala	36	200	0	443
»	36	270	11	342
Wambåsa	36	200	80	330
»	36	230	12	66
Gullberna	36	200	0	125
Skearyd	36	200	55	266
»	36	200	8	83
»	37	240	0	118
»	37	200	5	83
Tången	36	200	8	84
Enneboda	36	200	44	325
Ekelund	36	200	18	171
Tomtaryd	36	200	0	50
»	36	280	0	167
»	36	200	9	72
Skäggaryd	36	230	14	719
Kettelsboda	36	200	3	53
Kråkerum	36	200	0	111
Jämjö	36	200	9	131
Hallarum	36	200	120	45
»	36	235	42	56
Vallby	36	230	25	0
Vinberga	36	200	7	1
St. Hyltan	36	200	2	147
Hallasjö	36	200	42	0
Öljersjö	36	280	130	313

Lokal	År	Ant. bl.	A. apr.	A. aest.
Stubbetorp	36	200	4	4
»	36	200	72	217
Kropp	36	200	3	0
Avelsgärde	36	200	16	419
Mariefors	36	200	0	12
»	36	200	26	173
Bastasjö	36	200	9	449
Vedeby	36	200	0	241
Inglatorp	36	300	1	20
»	36	200	0	123
Rödeby	36	200	0	19
Spjutsbygd	36	230	14	0
Johannisberg	36	200	23	242
Bubbetorp	36	200	0	71
Pålycke	37	200	15	176
Kettilstorp	36	200	20	0
Marielund	36	200	0	12
Nettraby	36	200	15	320
»	37	300	0	187
Kronobergs län				
Tjureda	35	200	66	0
Traryd	36	230	145	0
Liatorp	36	200	214	27
Ljungby	36	200	26	0
Målerås	36	250	10	5
Kalmar län				
Gräsgärde	36	200	21	162
Smedby	36	230	0	73
Hossmo	36	200	33	204
Mönsterås	36	200	0	44
Påskallavik	36	200	3	72
Ålem	36	250	0	96
Tålebo	36	200	82	14
Hjorted	35	200	32	112
»	36	250	0	68
Verkebäck	36	200	98	0
Västrum	36	200	10	70
T. S. Hjorted	36	200	0	52
Skaftet 2	36	200	0	11
Jönköpings län				
Rödjarp	35	200	82	156
Vireda	35	260	73	20
Tenhult	35	200	233	12

Lokal	År	Ant. bl.	A. apr.	A. aest.
Rydaholm	36	200	191	0
Hörle	36	230	241	0
Klevshult	36	200	116	7
Köpstad	35	200	225	0
Byarum	35	200	280	14
Ammelund	35	200	100	0
Hestra	35	269	246	0
»	37	200	88	0
Skillingaryd	37	200	53	0
Ugglarp	37	200	18	0
Långaryd	37	200	158	0
Hylte	37	200	34	11
Älvsborgs län				
Humlered	35	245	48	0
Krokstorp	36	200	205	5
Hössna	36	200	132	0
Gullered	36	200	119	10
Vistaholm	36	200	32	0
Rångedala	35	265	40	0
Lunda	37	200	77	0
V. Tunhem	37	200	55	2
Lilleskog	36	211	112	0
Ryr	35	288	85	12
Björserud	37	200	28	0
Tösse	35	250	361	0
Kullerud	35	200	92	0
»	35	200	63	5
S. Ånimskog	35	200	44	11
»	35	235	30	3
»	35	280	48	0
Skaraborgs län				
Särestad	36	200	199	0
Karaby	36	200	97	0
Tun	35	230	39	0
Håle	35	200	118	0
Boberg	35	200	45	0
»	36	245	35	0
Lyrestad	35	200	13	242
»	35	200	8	54
»	36	250	47	192
»	37	200	11	75
Hasslerör	36	200	0	120
Siggarud	36	200	3	419
Främmestad	35	200	122	19

Lokal	År	Ant. bl.	A. apr.	Ant. aest.
Tådene	36	200	37	0
Örslösa	35	200	145	14
Järpås	35	200	150	3
Lovene	35	200	188	0
Lidköping	36	200	66	9
Råda	35	200	122	0
Bronäs	36	235	45	0
Saleby	35	250	72	0
Kålltorp	35	200	143	3
Broddetorp	35	200	44	0
Götene	35	200	22	0
S. Skara	36	235	130	0
Baskarp	35	200	42	1
Valtorp	35	200	36	1
Korsberga	35	243	15	4
Skövde	36	200	98	6
Strö	35	250	77	0
Östergötlands län				
Kuddby	35	200	8	112
N. Valdemarsvik	36	200	48	206
Björsäter	35	250	16	220
Ö. Ryd	35	200	45	100
St. Ånestad	35	550	75	1210
Vidingsjö	36	200	73	123
Valla	36	200	36	200
Slestad	36	200	108	216
L. Åby	36	200	18	139
Skeda	37	200	15	45
Slattefors	36	200	7	266
Åkerstad	35	200	52	174
St. Harg	36	200	24	133
Bankeberg	36	200	115	12
Nybble	36	200	14	225
Opplunda	37	200	41	258
Tollstad	37	200	37	117
Viby	37	235	8	51
Sjögestad	37	200	98	304
Lunnevad	37	200	112	80
Gimmestad	35	200	88	130
»	37	200	45	165
Sya	37	200	135	177
Solberga	37	220	144	119
Peplinge	35	200	33	248
Skrukeby	36	200	25	131
Vestana	36	245	36	230

Lokal	År	Ant. bl.	A. apr.	A. aest.
Lundby	36	200	10	134
Alvastra	36	400	102	350
Bjälbo	36	200	9	55
Herrestad	37	200	42	204
Södermanlands län				
Överjärna	36	200	610	0
Hölö	36	200	436	0
Hörningsholm	36	200	211	8
Torshälla	35	200	397	0
Bettna	36	250	320	38
Valla	37	400	639	0
Roteby	37	400	880	0
Solö	37	200	452	0
Bärby	37	200	398	2
Åsby	37	300	942	0
Knutsberg	37	200	300	0
Vansö	37	200	319	1
Stockholms län				
Almunge	36	200	230	0
Rånäs	35	200	27	6
Skepptuna	36	200	104	0
Märsta	35	200	218	0
Skånela	36	200	120	0
Kårsta	36	200	198	0
Rimbo	36	200	80	3
Närtuna	36	200	78	0
Fasterna	35	200	142	0
Broby	36	200	242	0
Rosl. Näsby	36	200	275	4
Bällsta	36	200	42	12
Steninge	36	200	15	0
Ahlby	35	200	393	41
»	36	400	686	98
»	37	250	314	41
Hågelby	36	500	793	14
»	37	200	423	25
Elvesta	37	200	188	32
Lindholm	37	200	241	0
Kyrkbyn	37	200	206	0
Fittja	36	200	182	0
»	37	200	118	0
Grödinge	35	200	120	0
»	36	200	73	0
»	37	200	222	0

Lokal	År	Ant. bl.	A. apr.	A. aest.
Brandalsund	36	200	392	0
Tungelsta	37	400	1190	125
Frötuna	36	200	219	0
Uppsala län				
Runsa	36	200	112	0
Finstaholm	36	200	67	0
Bålsta	36	200	48	0
Hacksta	36	200	93	0
Lövsta	36	200	275	13
Grönö	35	200	44	0
Västmanlands län				
Valskog	36	200	38	2
Björskog	36	200	78	0
Örebro län				
Rinkaby	36	200	244	0
Fellingsbro	36	200	207	0
Värmlands län				
Segerstad	35	200	82	0
Edsvalla	35	200	115	0
Ölme	35	200	37	3
Väse	35	200	149	0
Gävleborgs län				
Råhällan	35	250	88	0
Torsåker	36	200	50	0
Västernorrlands län				
Indal	35	(98)	23	0
Jämtlands län				
Trångsviken	35	(100)	35	0
Norrbottens län				
Rutvik	35	(60)	12	0
Gammelstad	35	(50)	17	0

En sammanställning av de erhållna siffrorna ger vid handen att *Apion apricans* kläckts från alla områden i landet, likgiltigt efter vilken grund indelningen av områdena verkställts. Arten massuppträder såväl i trakter med stark vinterkyla som i kusttrakterna, inom alla nederbördszoner och naturliga jordbruksområden, där rödklöver odlas för frö.

Helt annorlunda är förhållandet beträffande *Apion aestivum*. De tidigare meddelade uppgifterna rörande denna arts uppträdande ha bekräftats och det har vidare framgått att arten har ett tämligen konstant »härjningsområde», som sträcker sig från norra Bohuslän runt kusten ända upp till en linje, som markerar Östgötaslättens begränsning i norr vid Kålmården och Tiveden. Områdets utbredning är mycket karakteristisk. På västkusten ha massuppträdanden konstaterats inom en relativt smal region, som något vidgas söderut. I Blekinge ha nästan samtliga undersökta fröodlingar av rödklöver visat sig starkt angripna av denna art liksom i östligaste Småland och framför allt på hela Östgötaslätten. Området sänder härifrån en utlöpare västerut fram till Vänern, där arten anträffats i stor mängd i Lyrestad, Hasslerör och Siggarud.

Å kartan, fig. 1, ha samtliga lokaler utmärkts med svarta punkter, där dels antalet *aestivum* enligt kläckningarna visat sig så högt att man kan tala om massförekomst (gränsen nedåt har satts till 250 exp. pr 1,000 klöverblomställningar) samt där även tätheten av denna art överskridit tätheten hos *apricans*. De lokaler, där siffror under gränsvärdet erhållits för *aestivum*, resp. då arten helt saknas, och där *apricans*-tätheten övervägt, ha markerats med cirklar. I samma karta har inlagts en regionindelning efter klimatets humiditet i Sverige, uppgjord av HESSELMAN (1931). Humiditetstalen ha beräknats enligt MARTONNES formel.

Av kartan framgår att förutsättningarna för massuppträdande av *Apion aestivum* sålunda förefinnes inom ett område, som till sina gränser icke bestämmes av värdväxten (så vitt jag kunnat finna är arten uteslutande bunden till rödklöver). Rödklöver har sedan mycket länge odlats för frö inom angränsande områden, exempelvis den mycket gamla fröodlingsbygden på Västgötaslätten, utan att arten kunnat få fast fot där och funnit betingelser för massuppträdande. Artens spridningsförmåga är god; den flyger visserligen ogärna vid lägre temperatur än 28° C, men det förhållandet att dess absoluta utbredningsområde omfattar praktiskt taget hela södra och mellersta Sverige tyder dock på att den är utrustad med tillräckliga resurser för en jämförelsevis snabb spridning. Ytterligare ett stöd för detta antagande är den ofta gjorda iakttagelsen att ettåriga renbestånd av rödklöver redan tidigt på våren äro utsatta för stark invandring av övervintrade vivlar antingen direkt från kläckningslokalen i föregående års frövall eller dess omedelbara grannskap.

Vid en undersökning av betingelserna för en insektsarts massförökning är det av vikt att klargöra vilket stadium av insektens utveckling, som är mest mottagligt för påverkan av yttre faktorer, d. v. s. då mortaliteten (= dödligheten

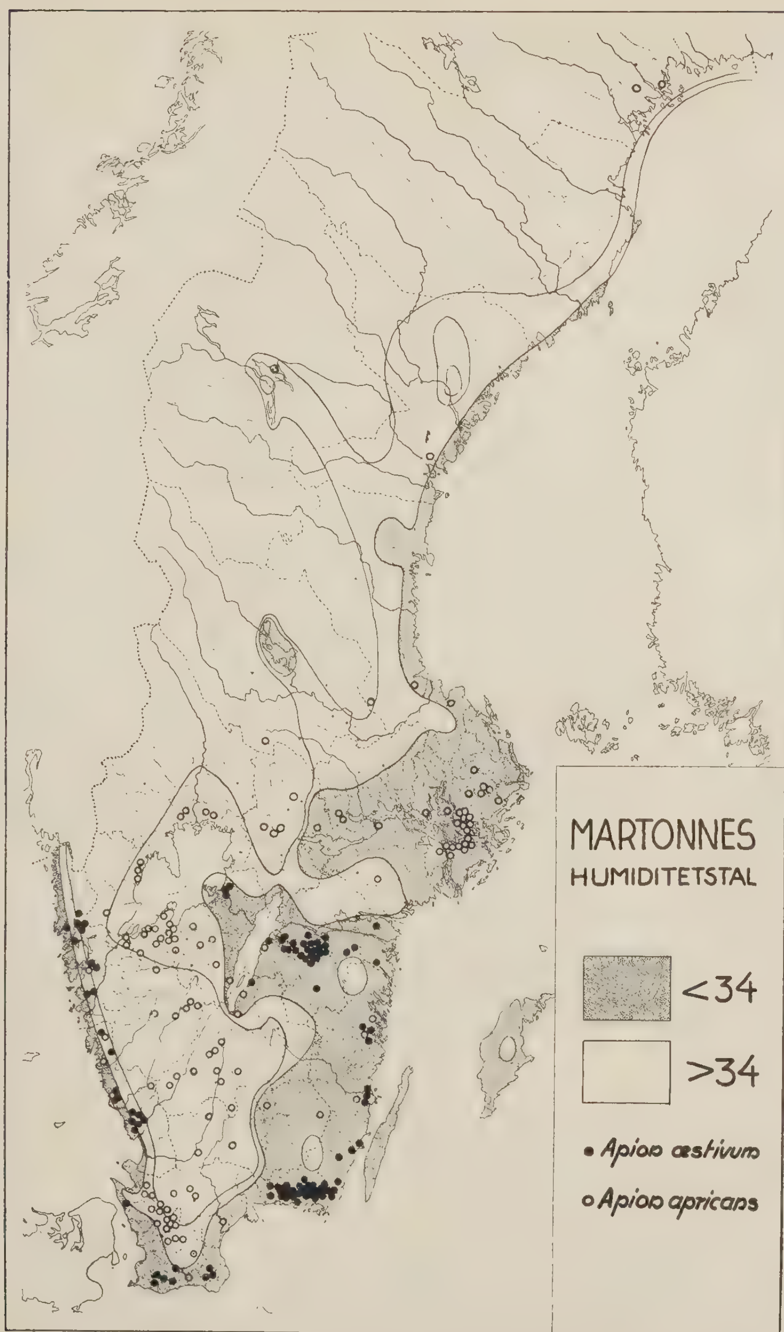


Fig. 1. Klimatets humiditet i Sverige enligt HESSELMAN. Humiditetstalen äro angivna enligt MARTONNES formel $\frac{N}{T+10}$. Å kartan har dessutom inlagts den relativa förekomsten *Apion aestivum* och *apricans*.

av andra orsaker än fysiologiska åldersfaktorer) är störst hos ifrågavarande insekt. Det torde knappast råda något tvivel om att detta s. k. »kritiska stadium» i klöverspetsvivlarnas utveckling är övervintringsstadiet. Under sommaren, då viveln huvudsakligen genomlever de preimaginala stadierna skyddad i värdväxten, synes det icke möjligt att andra faktorer än verksamheten av parasiterna, främst braconider, chalcidier och proctotrupider, kunna ingripa störande på utvecklingen. Det vid kläckningarna erhållna materialet har emellertid icke givit anledning till ett närmare studium av »sommarparasiternas» roll för vivlarnas uppträdande. Parasiteringsgraden har varierat avsevärt, men någon tendens i dessa variationer har ej kunnat påvisas.

Beträffande den hos många andra insektarter iakttagna stora dödligheten i äggstadiet, vilket enligt resp. författares mening torde få anses som den kritiska perioden hos insekterna ifråga, har intet samband mellan den relativt ringa mortaliteten hos *aestivum*-äggen och temperatur och fuktighet konstaterats annat än i extrema fall. De normalt avlagda äggen på eller i närheten av ståndarapparaten inom den slutna blommans foder- och kronblad intaga ett så väl skyddat läge att inga större variationer exempelvis i luftfuktigheten kunna påverka dem. En mycket låg dödlighet har emellertid iakttagits under äggets embryonaltid, vilket dock måste ses i samband med det förhållandet att även befruktade vivelhonor kunna avlägga obefruktade ägg. Vid de försök, som utförts i syfte att kontrollera tidigare erhållna siffror rörande äggläggningskapaciteten hos *Apion*-arterna — enl. Bovien och Jörgensen (1936) lägga klöverspetsvivlarna (*apricans* och *assimile*) flera ägg än tidigare antagits — har hela materialet tillvaratagits för studier rörande utvecklingshastighet och mortalitet vid olika temperatur-fuktighetskombinationer. Vid försöken, som preliminärt bearbetats med avseende på mortaliteten, har hög dödlighet konstaterats endast vid extrema temperaturer — över 33 och under 10° C — och efter förhållandena låg fuktighet — under 80 % rel. luftfuktighet. Av resultaten (se tab. II) synes framgå att äggen äro mera mottagliga för variationer i fuktigheten än i temperaturen.

Tab. II. Dödligheten hos äggen av *A. aestivum* vid 88—100 % rel. luftfuktighet.

Temperaturen °C	0—+2	8,5—10,7	14,3—15,7	16,8—18,5	18,5—20,5	21,3—22,2	25—27,2	33—34
m °C	1,1	9,1	15,1	17,5	19,5	21,8	26,3	33,6
Mortalitet m ..	100 %	88,2 %	0 %	1,8 %	0 %	1,0 %	3,3 %	72,8 %
m	±0	±6,6	±0	±0,9	±0	±1,0	±0,8	±6,1

Under naturliga förhållanden torde emellertid fuktighetsförhållandena, som ovan påpekats, vara tämligen konstanta och den iakttagna mortaliteten vid

88—100 % rel. luftfuktighet och 14—27° C, som beräknats på såväl obefruktade som befruktade, döda ägg (= antalet uteblivna kläckningar), har icke i något fall uppnått 5 %-gränsen. Även om fuktighetsgränserna för den lägsta mortaliteten hos ägget äro tämligen snäva synes sålunda detta icke kunna spela någon större roll i det fria, där luftfuktigheten i den slutna knoppen troligen är i det närmaste mättad.

En mycket stor dödlighet har emellertid konstaterats vid varje försök med övervintring av klöverspetsvivlar. Sålunda meddela exempelvis BOVIEN och JÖRGENSEN (1936): »I den milde Vinter gik de ikke i egentlig Dvale, men fandtes siddende paa Glassets Sider eller paa Planterene, af hvis Blade de nu og da aad lidt. Dødeligheden var stor, men bestemtes ikke talmæssigt».

Vid mina egna försök åren 1933—34 erhölls i vissa fall en mortalitetssiffra av 62 % hos vivlar, som övervintrade för första gången. Försöksdjuren, som gingo i vintervila efter näringsgnagets slut under september och oktober månad, angrepos i stor utsträckning av parasitsvampar. Huruvida angrepp av dessa svampar verkligen var den primära orsaken till vivlarnas död eller om svamparna genomvuxit vivlarna sedan dessa dödats av andra orsaker kunde till en början icke avgöras. Fortsatta undersökningar ha emellertid bringat klarhet i åtminstone vissa förhållanden mellan svamparna och de båda arterna *apricans* och *aestivum*.

Det är otvivelaktigt att dödligheten under övergångsperioden mellan näringsgnagets avslutande och den egentliga vintervilan, samt under den närmaste tiden efter densamma, således under den frostfria tiden, huvudsakligen är orsakad av parasitsvampar. Härför tala följande försöksresultat.

Under oktober månad 1935 placerades 200 exemplar av *aestivum* i 8 upprepningar om vardera 25 ex. i termostat med + 8—9,1° C (m = 8,3 ± 0,26). Försöksdjuren insläpptes i skålar, som försetts med en invändig bottenplatta av gips. Plattorna bevattnades före försökets början med vardera 10 cc av en vattensuspension av krossade, svampangripna vivelexemplar från föregående års övervintringsmaterial. Då vivlarna intaga endast obetydlig föda vid så låg temperatur, som här kom till användning, inlades icke näring i någon form. Som kontroll anordnades två liknande skålar innehållande vardera 50 vivlar. Plattorna i kontrollskålarna övergjötos med 10 cc steriliserat vatten vardera. Försökstiden omfattade 33 dagar.

Resultatet framgår av nedanstående översikt.

	Försöksled								Kontroller	
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
Antal döda ex.	22	25	23	18	25	25	25	25	3	7
Därav svampangripna	20	25	22	18	15	25	23	19	—	—

Ett anmärkningsvärt stort antal av vivlarna (60—100 %) visade sålunda symptom på angrepp av ifrågavarande parasitsvamp medan dödligheten i kontrollerna var 6 resp. 14 %.

Infektionsförsök med *A. aestivum.*

I mitten av december 1935 undersöktes 480 st. exemplar av *Apion aestivum*, som påbörjat sin övervintring under glas i det fria. Vivlarna placerades i termostat under fraktionerad uppvärmning till 18° C. Av hela antalet återvunno endast 112 ex. full aktivitet. De återstående 368 individerna inlades i fuktig kammare (glasskålar försedda med gibsbottenplattor) med 100 % relativ luftfuktighet i syfte att erbjuda den eventuellt förekommande svampfloran goda utvecklingsbetingelser. Efter 72 timmar överväxtes *samtliga* dessa exemplar av ett vitt, mycket tunntrådigt mycel. Inom ytterligare 48 timmar täcktes de döda vivlarna av grå-gröna konidiesamlingar.

Infektionsförsök med *A. apricans* och *aestivum.*

Under eftersommaren 1936 utlades ett infektionsförsök med *Apion apricans* och *aestivum.* 120 nykläckta ex. av vardera arten insläpptes i två glasskålar med gipsbottenplattor, som bevattnats med suspension innehållande konidier av svampen. Vivlarna utfodrades med klöverblad. Under de påföljande 63 dygnen kunde ingen dödlighet konstateras. Först det 64 dygnet — den 16 oktober — anträffades 3 döda exemplar av *aestivum.* Dödligheten stegrades efter denna tidpunkt starkt även hos *apricans,* medan kontrollburens exemplar fortfarande samtliga voro vid liv. Den första veckan i december intogs materialet för närmare undersökning, varvid det framgick att endast 11 *aestivum* (9,2 %) genomlevt hela försöksperioden, medan 85 *apricans* (70,8 %) fortfarande voro vid liv. 86,5 % (103 st.) av *aestivum*-exemplaren hade övervuxits av tunntrådigt mycel; vilket framträdde efter behandling i fuktig kammare; av de övriga hade flertalet angripits av mögelsvamp.

Försök med isolering och renodling av sjukdomsalstrarna.

Av det dussintal svampformer, som erhållits i råkulturer av döda *Apion*-exemplar, ha två med säkerhet konstaterats kunna uppträda som äkta parasiter. Den ena av dessa svampar har visat sig vara identisk med den kanske bäst kända av de insektparasitära svampformerna, *Metarrhizium anisopliae* (METCH) SOR.[1] Svampen förekommer måhända icke så allmänt som den andra av de båda para-

---

[1] Vid bestämmandet av svamparten har jag fått välvilligt bistånd av assistent E. INGELSTRÖM och professor T. LAGERBERG. Bestämningen har sedermera kontrollerats av F. H. VAN BEYMA THOE KINGMA vid Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn.

sitära arterna, en *Penicillium,* men dess uppträdande och förhållande gentemot *Apion apricans* och *aestivum* har motiverat ett mera ingående studium av svampens biologi.

Metarrhizium anisopliae (Metch) Sor.

Den svamp, som vi här ha att göra med, beskrevs ursprungligen av METCHNIKOFF under namnet *Entomophthora anisopliae,* vilket namn han emellertid senare ändrade till vulgärnamnet *Isaria destructor.* DELACROIX (1893) kallar den *Oospora destructor* medan VUILLEMAIN (1904) hänför den till släktet *Penicillium,* då svampens konidiebärande organ förete en viss likhet med förhållandena hos äkta *Penicillium.*

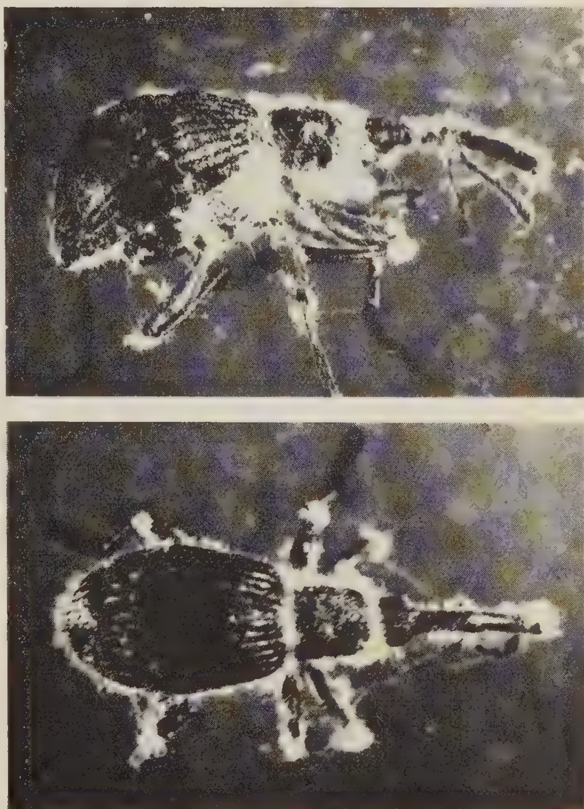


Fig. 2. *Apion aestivum* angripen av *Metarrhizium anisopliae.* Foto G. Notini.

På senare tid har svampen varit föremål för ingående detaljundersökningar bl. a. av H. WALLENGREN, som i sin redogörelse för infektionsförsök på *Pyrausta nubialis* kallar den *Metarrhizium anisopliae.* Det har emellertid hittills icke lyckats att driva svampen till fruktkroppbildning (under hela försöksperioden har svampen i mina renkulturer förökats genom konidier), varför dess systematiska ställning ännu är oviss.

Metarrhizium har isolerats från flera olika insekter. METCHNIKOFF erhöll den från *Anisoplia austriaca* och *Cleonus punctiventris.* Den har vidare visat sig angripa *Tomaspis postica* (RORER och URICHS 1910) *Oryctes rhinoceros* (FRIED-

RICHS 1919). Själv har jag erhållit den i naturen från larver av *Cossus cossus* (insamlade å Ahlby säteri, Botkyrka) *Agrotis segetum* (Experimentalfältet) samt *Apion apricans, aestivum* och *Sitona lineatus* och *crinitus*. Infektionsförsök med larver av *Tinea granella, Ephestia Kühniella, Mamestra brassicae* och puppor av de båda förstnämnda småfjärilarna ha givit positiva resultat i det att samtliga infekterade exemplar dödats sedan svampen vuxit genom de intersegmentala hudpartierna.

Frågan om hur svampen angriper värddjuren är av största betydelse vid diskussion av svampens praktiska användbarhet. Genom WALLENGRENS undersökningar veta vi att konidierna av *Metarrhizium* gro och växa ut till hyfer på ytan av kitinhuden. Hyferna bana sig sedermera väg genom kitinet, förmodligen sedan detta uppluckrats genom inverkan av ett enzym, avsöndrat av hyferna.



Fig. 3. Koremieliknande konidiesamlingar av *Metarrhizium anisopliae*.

Foto G. Notini.

Av allt att döma aktiviseras konidiernas groning på kitinets yta genom närvaron av organiska utsöndringar. Vid upprepade infektioner av *Cossus*-larver, som partiellt lätt avtvättats med en blandning av trikloretylen och alkohol, ha hyfer bildats endast på de delar av kroppen, som icke kommit i beröring med den fettlösande blandningen. Enbart gynnsam temperatur, 20—30° C och hög fuktighet utlöser igen reaktion hos sporerna, vilket konstaterats upprepade gånger. Konidierna kunna uppbevaras under månader på ytan av vatten utan att de gro eller förlora sin virulens.

Av försöksresultaten har vidare framgått att konidierna icke gro vid lägre luftfuktighet än mättad. WALLENGREN uppgiver i sitt tidigare citerade arbete att infektion av *Pyrausta nubialis* lyckats även vid 60—70 % rel. luftfuktighet. Vid samtliga av mig anställda försök, där fuktighetsförhållandena kontrollerats, har infektion av försöksmaterialet (*Apion, Sitona, Cossus, Ephestia, Tinea, Mamestra*) misslyckats eller givit oregelbundet resultat vid lägre rel. luftfuktighet än 100 %.

Metarrhizium anisopliae växer snabbt på vanlig näringsagar, buljongagar, peptonagar, ölvört och kokt ris. Redan efter 8 dygn vid 15—17° C utbildas konidier från koremieliknande hyfförband, vilkas form framgår av fig. 3.

De utförda infektionerna ha visat att svampen under vissa betingelser kan uppträda som parasit. Det är emellertid troligt att den även lever rent saprofytiskt. Liknande förhållanden ha iakttagits hos andra former bl. a. av JOHAN OLSEN (1911) beträffande *Cordyceps norvegica* på puppor av *Dendrolimus pini*.

Metarrhizium har erhållits även ur jordprov från Experimentalfältet och Svartsjölandet. Huruvida förekomsten av denna svamp i jord sammanhänger med förekomsten av döda insekter (svampen angriper som ovan nämnts ett stort antal insekter av skilda ordningar) eller om svampen normalt uppträder som saprofyt av omnivor typ för att under gynnsamma betingelser även kunna direkt angripa och döda insekter har icke kunnat avgöras.

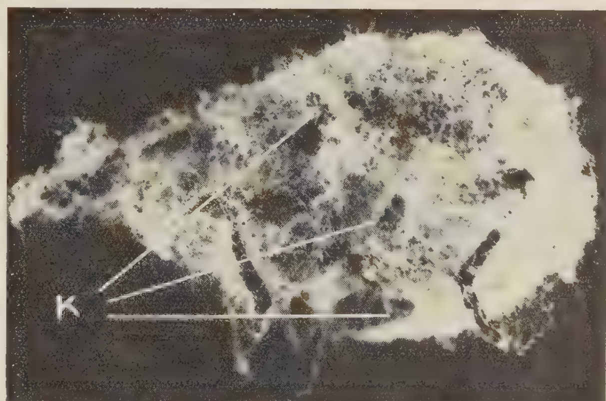


Fig. 4. *Apion apricans* angripen av *Metarrhizium anisopliae*. Svampen, som omvuxit hela vivelkroppen, befinner sig i ett stadium av begynnande konidiebildning (K).

Foto G. Notini.

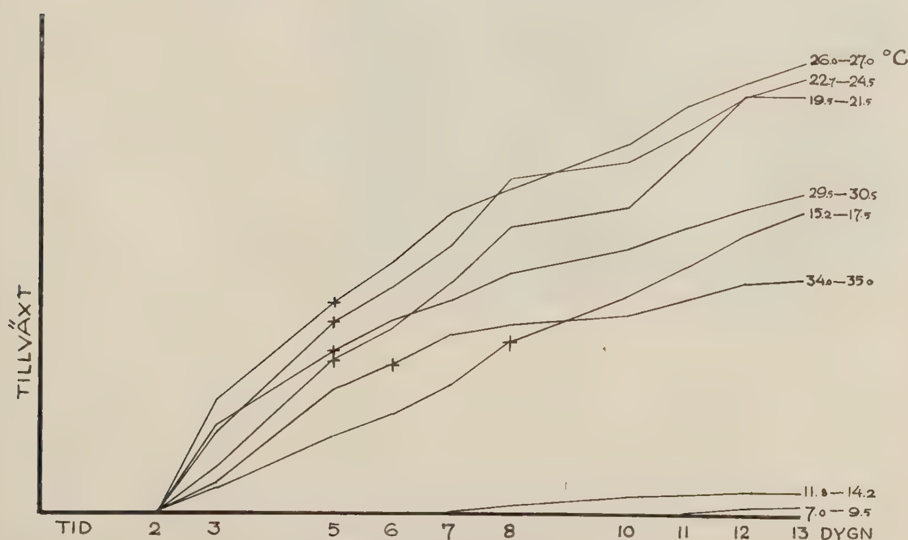
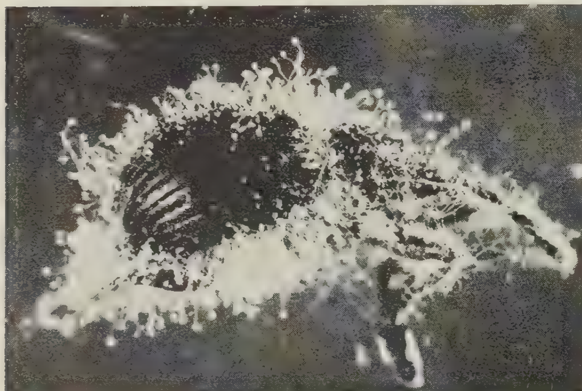


Fig. 5. Diagram utvisande tillväxthastigheten hos *Metarrhizium anisopliae* vid olika temperaturer. Begynnande konidiebildning har markerats med +. Odlingssubstrat peptonagar.

Den lätthet varmed svampen går till på konstgjort substrat tyder under alla förhållanden på att den icke kan hänföras till de obligata parasitsvamparna.

Penicillium brevi-compactum DIERCKX.

Den andra av de två anträffade *Apion*-parasitära svamparna är en *Penicillium* av undergruppen *brevi-compacta.*[1] I den tillgängliga litteraturen har jag icke kunnat finna att någon *Penicillum*-art med de egenskaper, som anses karakterisera det egentliga släktet, med undantag för *P. parasiticum* SOPP (= *P. Bombycis* in SOPP?), iakttagits som parasit på insekter. Till en början ägnades därför denna svamp intet intresse, men senare utförda noggranna infektionsförsök ha givit vid handen att arten utan tvivel uppträder som parasit på klöverspetsvivlarna.



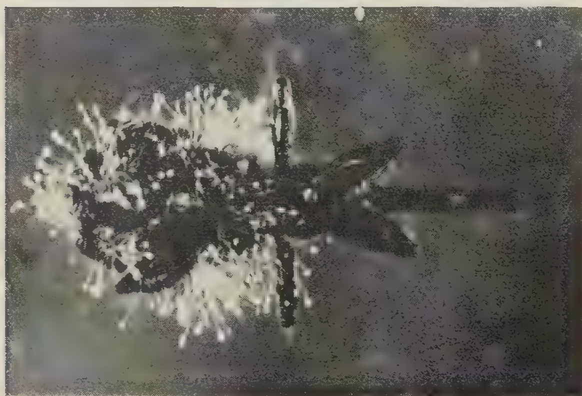


Fig. 6. *Apion aestivum* angripen av *Penicilliwm brevi-compactum.* Foto G. Notini.

Sedan svampen renodlats, iordningställdes 8 suspensioner i sterilt vatten med konidier från ensporkulturer efter spridningar. Suspensionernas konidier härstammade sålunda från skilda kolonier (sporer i primärmaterialet). Infektionen utfördes med samma metodik, som kommit till användning vid försöken med *Metarrhizium anisopliae* med den skillnaden att suspensionerna götos över filtrerpapper — torrsteriliserat i 125° C under två timmar — i petriskålar. 4 kontroller anordnades, i vilka filtrerpapperet fuktades med motsvarande mängd sterilt vatten, 3 cc. I fyra infektioner använ-

[1] Svampen har av F. H. VAN BEYMA THOE KINGMA bestämts till arten *brevi-compactum* DIERCKX.

des *Apion apricans,* i de andra fyra *Apion aestivum.* Av kontrolldjuren utgjordes hälften av *apricans* och hälften av *aestivum.*

Resultatet av detta första infektionsförsök, som utfördes i rumstemperatur (18—20° C) under 24 dagar, visade att *Apion apricans* angripits i långt mindre grad än *aestivum.* Den genomsnittliga mortaliteten i *aestivum*-kärlen var 72 %, medan motsvarande siffra för *apricans* var 12 % (0—16 %). Samtliga djur i kontrollerna voro vid liv efter försökstidens slut.

På material från de i mykos döda exemplaren efter detta försök gjordes spridningar och därefter nya infektioner. Härvid infekterades *apricans* med konidier från döda *aestivum*-exemplar och vice versa. Försöket anordnades i tio upprepningar för vardera av de båda vivelarterna, medan 6 kontroller avsattes. Efter 19 dygn bröts försöket och de vivlar, som dött och vid undersökning utvisade tydliga tecken på mykos, räknades. Av 214 ex. *aestivum* överlevde 68 st. infektionen, vilket ger ett genomsnitt för mortaliteten av 68 % (45—85 %). Resultatet av infektionsförsöken med *apricans* var synnerligen ojämnt. I fyra upprepningar konstaterades ingen dödlighet, i en upprepning 8 %, i fyra mellan 20 och 47 % och slutligen i en upprepning ända till 60 % dödlighet. I kontrollerna iakttogs ingen dödlighet.

Samtidigt med detta andra försök igångsattes ytterligare en serie infektioner av de båda vivelarterna i 7 upprepningar med 3 kontroller. Konidiematerialet togs från ensporkolonier i spridning av *apricans*-grönmögel. Försöken utfördes i termostat under en temperatur av 17,0—18,5° C. Med en veckas mellantid räknades antalet döda djur under hela försöksperioden, som omfattade 7 veckor. Resultatet framgår av tab. V.

Tab. V. Dödligheten, uttryckt i procent, i infektionsförsök med *Penicillium.*

	Apion apricans										*Apion aestivum*									
								Kontroll										Kontroll		
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
7 dagar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	36	—	—	—	—	—	—	—
14 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	68	44	—	48	—	68	—	—	—
20 »	—	—	4	—	—	24	—	—	—	—	40	68	96	28	72	—	76	—	—	—
30 »	8	—	28	32	—	28	—	—	—	—	44	92	96	88	72	40	92	—	—	2
35 »	8	—	28	36	4	64	—	—	—	—	44	100	100	88	72	52	100	—	—	4
41 »	44	12	28	36	4	64	56	—	4	—	76	100	100	96	84	68	100	—	—	8
49 »	44	12	28	36	32	64	64	—	4	—	92	100	100	96	88	96	100	—	—	8

Vi se sålunda att även *apricans* angripes i avsevärd grad, men konidiernas groning och hyfernas inträngande genom kitinhuden erfordra hos denna art synbarligen längre tid, varför skillnaden mellan vivelarterna till en början framträder som olikheter ifråga om resistenstiden. Samtliga levande exemplar från

de fjorton upprepningarna tillvaratogos och infördes i försöksburar med ur frö uppdragna rödklöverplantor. Ännu fyra månader efter infektionsförsökets påbörjande levde 95 *apricans*-exemplar (54 % av det ursprungliga försöksmaterialet) medan samtliga *aestivum*-exemplar voro döda.

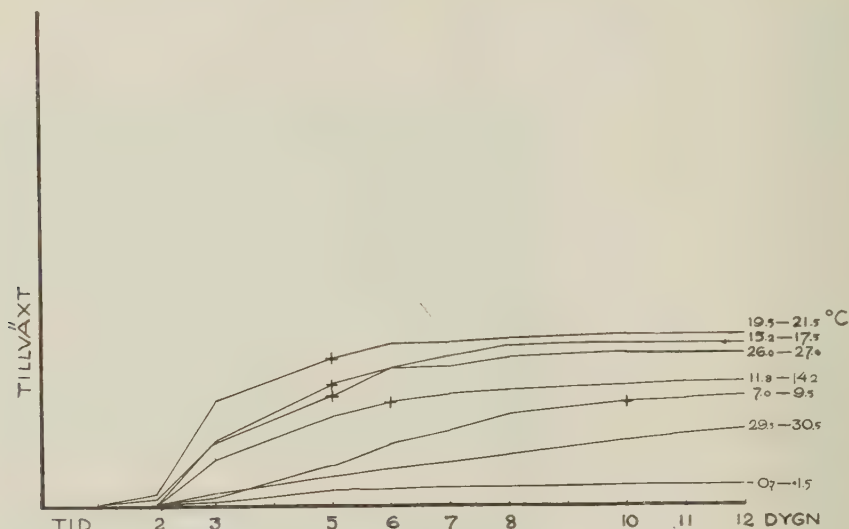


Fig. 7. Diagram utvisande tillväxthastigheten hos *Penicillium* vid olika temperaturer. Begynnande konidiebildning har markerats med +. Substrat peptonagar.

IV. Sammanfattning.

Frekvensundersökningarna ha visat att massförekomster av *Apion aestivum* inträffa inom ett område utmed kusterna samt på slättlandet söder om Kolmården och Tiveden. Gränserna för detta område sammanfalla söder om nämnda höjdsträckningar på ettt slående sätt med gränserna för den kontinentala humiditetstypen, enl. MARTONNES beräkningsgrunder. *Apion apricans* massuppträder däremot, efter resultaten av den kvantitativa undersökningen att döma, i hela landet. Det har i varje fall icke varit möjligt att särskilja några andra områden för denna arts massuppträdande än de naturliga fröodlingsbygderna.

Orsakerna till denna olikhet emellan de båda närstående arterna äro att söka i olika reaktion mot klimatiska faktorer, särskilt klimatets humiditet. Humiditetens direkta inflytande på vivlarna är emellertid av underordnad betydelse. Väsentligare är humiditetens betydelse för de viktigaste av vivlarnas parasiter, svamparna.

I ett tidigare meddelande (nr 9 1935) har den av parasitsvamparna förorsakade stora dödligheten bland övervintrande fullbildade vivlar (det kritiska sta-

diet) antytts. I vissa fall uppgick denna dödlighet i övervintringsförsöken till 62 %.

Bland det stora antalet svampar, som isolerats från döda övervintrade exemplar av *Apion apricans* och *aestivum,* ha två arter visat sig vara parasiter, nämligen *Metarrhizium ansiopliae* Sor. och *Penicilium brevi-compactum* Dierckx. Upprepade infektioner med renodlade vegetativa stadier av de båda svampformerna ha visat att de kunna direkt förorsaka vivlarnas undergång. Vid dessa infektioner har framgått dels att båda vivelarterna angripas, dels ock att ett stort antal vivlar dö med tydliga symptom på mykos. Det har vidare framgått att *Apion apricans* är mera motståndskraftig mot angrepp än *Apion aestivum.* Denna resistens tager sig uttryck både i längre inkubationstid och i förekomsten av ett större antal immuna individer. Medan *aestivum*-exemplaren snabbt infekterats och i regel inom 6 veckor samtliga gått under i resp. mykoser har c:a halva antalet *apricans*-exemplar överlevat infektionsförsöken. Ett annat förhållande av intresse är att dödligheten hos *apricans* varit störst under den sjätte veckan efter infektionen; de vivlar, som undgått angrepp under de första 42 dygnen, ha till större delen visat sig icke emottagliga för mykoserna ifråga.

Under naturliga förhållanden uppsöka vivlarna sina övervintringslokaler redan då nattemperaturen börjar sjunka under 10° C. Vivlarna övervintra företrädesvis i den klövervall, där de kläckts. Under de första kalla nätterna på förhösten kvarbliva de i regel sittande på stjälkar och blad i närheten av markytan, men så snart en mera varaktig temperatursänkning sker, vandra de ned på marken, där de gömma sig ytligt under lösa blad och växtdelar, i sprickor och håligheter i det översta jordlagret. En tillfällig höjning av temperaturen under dagen förmår i regel icke locka dem att övergiva sina vinterkvarter.

Infektionen av vivlarna sker sålunda sedan dessa uppsökt sina övervintringsställen. Utförda försök ha visat att parasitsvamparnas konidier gro snabbast vid 100 % relativ luftfuktighet (beträffande *Metarrhizium* har det framgått att infektion av vivlarna knappast sker vid lägre fuktighetsgrad än mättad luftfuktighet). Undersökningar rörande konidiernas reaktion mot olika temperaturer ha vidare ådagalagt att båda arternas konidier gro ännu vid 8—9° C, vid vilken temperatur vivlarna icke intaga näring och i regel, som ovan sagts, redan gått i vintervila. Det ligger nära till hands att antaga att parasitsvamparnas aggressivitet väsentligt ökas under fuktiga höstar med en lång frostfri tid efter den tidpunkt, då medeltemperaturen sjunkit till 10 à 12° C. Ju större fuktighet, som kvarhålles av marken, desto gynnsammare betingelser erbjudas givetvis för parasitsvamparnas verksamhet. De skillnader, som iakttagits emellan de båda vivelarternas frekvens, kunna således enligt min mening förklaras därmed att *aestivum*-populationen löper större risk att reduceras genom angrepp av parasitsvampar om markfuktigheten är hög än *apricans*-populationen. I sådana områden, där klimatets humiditet är låg, bliva övervintringsförlusterna genom svampangrepp mindre. Detta gäller visserligen beträffande båda vivelarterna, men

svampformernas ingrepp i förloppet av övervintringen kan icke få så katastrofala följder för *Apion apricans* som för *Apion aestivum*, då en stor del av *apricans*-populationen även under mycket ogynnsamma förhållanden kan genomleva hela det kritiska stadiet medan *aestivum*-populationen reduceras så starkt att antalet övervintrade exemplar blir för litet för uppkomst av en massförökning.

V. Klöverspetsvivlarnas skadegörelse.

Angreppets beroende av miljön.

Storleken av den skada, som tillfogas klöverfröskörden vid en viss frekvens av klöverspetsvivlar i odlingen, d. v. s. det genomsnittliga antalet av varje vivellarv skadade klöverfrön, är beroende av vissa förhållanden, som i det följande skola beröras.

En undersökning av ett angripet klöverhuvud tillgår lättast så att hela blomställningen klyves på längden i två halvor, varvid larverna eller deras svartnade gångar och kamrar komma i dagen. En iakttagelse, som snart göres, är att ett stort antal av dessa gånger och kamrar fortsätta från blommornas bas in i blomställningsaxeln. Undersökes en äldre på detta sätt skadad blomställning, visa sig i regel de ovan skadan belägna blommarnas frön och fröanlag onormalt små och illa utvuxna, medan de undre blommorna äro välmatade. Orsaken till denna olikhet mellan de övre och undre fröanlagen resp. fröna är den, att vivellarven skadat kärlsträngarna i axeln, varigenom näringstillförseln till de ovan skadan befintliga blommorna hämmats eller helt avskurits. Enligt beräkningar, utförda med ledning av 1933—1934 års försöksresultat, skadar varje vivellarv i genomsnitt 7,85 fröanlag direkt. En noggrann analys av 2,830 klöverhuvuden av 6 skilda medeltidiga—medelsena sorter har emellertid visat att denna larvens skadegörelse i realiteten blir avsvärt större bl. a. beroende på ovan omnämnda förhållanden. Sålunda visade sig var nionde av de i klöverhuvudena anträffade vivellarverna ha fullständigt genomborrat blomställningsaxeln vid förfärdigandet av sin puppkammare eller t. o. m. på ett tidigare utvecklingsstadium genomgnagt axeln med den påföljd att övre delen av klöverhuvudet avskurits från näringstillförsel. Den på detta sätt uppkomna skadan har antingen bestått i total intorkning av frö och fröanlag i den övre delen av blomställningen eller i att fröanlagen avstannat i utvecklingen, varigenom fröna sedermera efter nötingen och harpningen utsorterats till sekunda vara.

Om vi antaga att varje larv vid sitt näringsgnag direkt skadar 7,85 fröanlag, att blommornas antal pr klöverhuvud av vanlig medeltidig-medelsen svensk senklöver kan sättas till i genomsnitt 90 samt att frösättningsprocenten är i runt tal 65 %, blir den totala skada, som förorsakas av en larv, beräknad enligt den tidigare använda formeln (antalet skadade fröanlag × frösättningsprocenten =

larvens effektiva skadegörelse) 5,1 frön. Det är emellertid klart att *larvens läge i blomställningen* måste tillmätas stor betydelse, då det parti av klöverhuvudet, som avskurits från näringstillförsel, totalt förstöres. En larv, som genomborrat huvudaxeln i dess övre hälft, kan på detta sätt indirekt skada endast de toppställda blommornas frön medan en lågt liggande larv kan ödelägga praktiskt taget hela klöverhuvudet. En beräkning av dessa senare larvers effektiva skadegörelse kan icke göras under hänsynstagande till alla de faktorer, som påverka angreppets omfattning och den uppkomna skadan. Det är t. ex. tänkbart att en klöverplanta, vars första blomning misslyckats så till vida att flertalet blomhuvuden angripits i de nedre delarna och förstörts av larverna, förmår åstadkomma ny blomning och på så sätt växa ifrån angreppet. I detta fall spelar givetvis tidpunkten för angreppet en viktig roll i det att sent framkomna blommor i regel icke i vårt land hinna sätta frö under den varma årstiden. Likaledes är det möjligt att ett starkt angrepp av vissa till undergång dömda blomhuvuden kan stimulera tillväxten av andra samtidiga blomställningar hos samma planta, därigenom att det tillgängliga uppbyggnadsmaterialet genom angreppet fördelas på ett mindre antal fröanlag än normalt. Även angrepp av andra skadegörare, exempelvis svampar, som genom larvernas och de fullbildade vivlarnas gnag erhållit goda angreppspunkter på blad och blommor, kan inverka på omfattningen av larvernas direkta skadegörelse. En av svamp angripen planta förmår ej utbilda fröanlagen i samma raska takt som en frisk planta och resultatet härav blir bl. a. att larverna vid sina näringsgnag förstöra flera fröanlag än eljest. Samma konsekvenser kunna även framkallas av ogynnsamma väderleksförhållanden, av »klövertrötthet», orsakad av klöverröta och klöverål m. m.

Betydelsen av alla dessa faktorer, vilka förskjuta storleken av larvernas skadegörelse i den ena eller andra riktningen, undandrar sig f. n. vårt bedömande. Om vi emellertid endast taga hänsyn till de viktigaste faktorerna, larvernas direkta gnag, deras vandring före förpuppningen, blomantalet och frösättningsprocenten, kan den effektiva skadegörelsen av en lågt placerad larv beräknas sålunda.

$$\frac{65\ (8 \times 7{,}85 + 90)}{9 \times 100} = 11 \text{ frön}$$

Den totala skadegörelsen är mindre ju högre upp i blomställningen larven gnager. Den effektiva skadegörelsen av en larv i mellersta tredjedelen av klöverhuvudet blir enligt samma beräkning.

$$\frac{65\ (8 \times 7{,}85 + 60)}{9 \times 100} = 8{,}9 \text{ frön}$$

samt för en larv i övre tredjedelen av klöverhuvudet:

$$\frac{65\ (8 \times 7{,}85 + 30)}{9 \times 100} = 6{,}7 \text{ frön}$$

Det torde av dessa siffror framgå att betydelsen av larvernas läge i klöverhuvudena icke får underskattas. Skadegörelsen blir i det närmaste fördubblad genom gnag i de nedre delarna av klöverhuvudet medan gnag genom axelns övre del icke påverkar skördeutbytet avsevärt mera än larvens direkta näringsgnag (5,1 frön pr larv).

Som vi tidigare funnit lever larven ända till förpuppningen i grannskapet av den blomma, där ägget lagts. Även puppkammaren gnages i samma region, där larvgångarna förfärdigats. En faktor av avgörande betydelse för storleken av larvens skadegörelse blir sålunda honans val av lämplig äggläggningsplats. Närmast till hands ligger det att tänka sig äggläggningen dikterad av tillgången till



Fig. 8. Schematisk framställning av vivlarnas skadegörelse efter grupperingen vid undersökningen. Förstörda blr. har markerats med svart yta.

knoppar i det för äggbeläggning lämpliga stadiet och det är ställt utom allt tvivel att tidsfaktorerna på detta sätt äro av betydelse för angreppets omfattning. En klöverodling, där vid tiden för äggläggningsmaximum de flesta blommarna befinna sig på knoppstadium, löper givetvis risk för starkt angrepp. Hur stora förluster ett sådant angrepp kommer att medföra bestämmes emellertid till stor del av larvernas fördelning i klöverhuvudena d. v. s. äggens placering. Orsakerna till de skillnaden i detta avseende som kunna iakttagas mellan olika klöversorter och t. o. m. mellan olika klöverhuvuden i samma sort, äro att söka i blombiologiska förhållanden, framför allt i olika blomtäthet.

Impulsen till ett närmare studim av hithörande frågor gav ursprungligen en iakttagelse rörande äggläggningen hos *Apion apricans* och *Apion aestivum.* Vid ett försök, anordnat 1934, där ett stort antal honor av de båda arterna insläppts i en bur innehållande vild och odlad rödklöver för undersökningar rörande äggläggningskapaciteten, iakttogs nämligen att honorna företrädesvis uppehöllo sig kring de översta blommorna i knopparna av den odlade klövern. Blomställ-

ningen hos den vildväxande klövern genomsöktes däremot ända ned till basen. De äggbelagda blomställningarna fixerades efter försökets slut och ha sedermera undersökts, varvid en tydlig skillnad i äggens läge kunde konstateras. De täta blomknopparna av den odlade klövern voro samtliga starkt äggbelagda i och kring de översta blommorna medan den vilda klöverns blommor äggbelagts nästan likformigt över hela de glesa blomställningarna.

Det stod följaktligen redan tidigt klart att blomställningarnas byggnad på ett eller annat sätt utövade inflytande på klöverspetsvivlarnas äggläggning. Enligt meddelande från fil. dr N. Sylvén hade år 1934 vissa lokalstammar i Blekinge utsatts för ett starkt angrepp av en klöverspetsvivel. De svårast angripna stammarnas blomställningar hade vid den botaniska beskrivningen genomgående karakteriserats sålunda: »Blomhuvud medelstora, av växlande täthet och piplängd, genomgående mera glesa och långpipiga».

Dessa samstämmiga iakttagelser rörande täthetsförhållandenas betydelse för angreppsgraden gav upptakten till ett samarbete mellan anstalten och Sveriges Utsädesförening i Svalöf. Av det rika material av klöverstammar, som sammanförts vid föreningens vallväxtavdelning, ställdes sommaren 1935 den del av den besådda arealen, som icke utnyttjades för pågående skördeförsök, välvilligt till förfogande.

Beskrivning av försöksmaterialet och försöksmetodiken.

En av de viktigaste faktorerna för rödklöverns frösättning synes vara fördelningen av sommarnederbörden i det att rödklövern för en god frösättning fordrar solsken och ej för hög luftfuktighet under blomningstiden. Man kan häruti se en bidragande orsak till det kända förhålandet att rödklövern under årens lopp utdifferentierats i ett stort antal från varandra i många avseenden skilda lokalstammar. Då i regel varje lantbrukare år efter år tager frö av sin egen rödklöverodling har hans klöverstam undergått en viss selektion beroende på traktens speciella odlingsförhållanden. Nästan varje klöverodlande distrikt har på detta sätt fått sin egen lokalstam, som är vitt skild från närliggande trakters stammar bl. a. med avseende på frösättning, blomfärg, stjälkens beskaffenhet, bladens färg och maculum, blomningstid och resistens mot klöverrötare och klöverål.

Den förändring, som sålunda klöverstammen i en viss trakt underkastats, har även medfört, att blomställningstypen ofta blivit alltmer enhetlig inom stammen. År efter år upprepade angrepp av sådant slag, att frösättningen hos en planta med en viss extrem blomställningstyp reducerats medan frösättningen hos andra plantor med motsatt extrem typ icke nämnvärt påverkats, torde småningom resultera i att den övervägande delen av fröskörden härrör från sådana plantor, som karakteriseras av fördelaktiga egenskaper med avseende på blomställningstypen. Vår vanliga rödklöver är emellertid till större delen korsbefruktare, varför denna

successiva förändring av fördelningen mellan mottagliga och motståndskraftiga blomställningstyper inom stammen sker mycket långsamt. Varje vegetationsperiod måste fröskörden efter plantor med starkt angrepp (ogynnsam blomställningstyp) vara mindre än fröskörden av plantor med lindrigt angrepp (fördelaktig blomställningstyp), varigenom frekvensen plantor med ogynnsam blomställningstyp sjunker år från år.

Undersökningar år 1935.

I syfte att undersöka korrelationen mellan blomtyp och angreppsgrad utvaldes ett antal av de lokalstammar, som funnos representerade i det jämförande sortförsöket i Svalöf. Följande klöverstammar undersöktes:

A. 1. *Svalöfs renodlade:* tämligen tidig-medeltidig senklöver.
A. 4. *Sv. 2/1931:* medelsen, möjligen något tidigare typ.
A. 7. *Kalmar 1927:* medelsen typ.
A. 3. *Spannarpstam:* medelsen senklöver.
A. 5. *Mardalsstam från Svartingstorp:* senklöver ur Spannarpsstammen av medelsen typ.
A. 6. *Lerjordsklöver:* senklöver av utpräglat sen typ.
B. 8. *Flakarydsstam:* medeltidig senklövertyp.
B. 9. *Köljastam:* medelsen senklövertyp.
B. 10. *Kullåkra-stam:* medelsen senklövertyp.
B. 12. *Torkamålastam:* (Öljersjöstam) tidig-medeltidig senklöverstam.
C. 14. *Rysk klöver:* fröodlad i Svalöf, tidig klöver med senklövertendens.
C. 15. *Schwarzenklee:* tidig klöver med senklövertendens.
C. 17. *Blombacka-stam:* senklöver av medelsen typ.
D. 20. *Offerstam:* medelsen senklöver.
J. 1. *Harrie-stam:* medeltidig senklöver.
J. 2. *Karabystam:* medeltidig senklöver.
J. 6. *Smaragdklöver:* medeltidig senklöver.
K. 8. *Øtofte sildig:* medelsen senklöver.
K. 9. *Øtofte halvsildig:* medeltidig senklöver.
K. 10. *Tystofte 40:* tidig klöver.
K. 11. *Lofa:* tidig senklöver med inblandning av mera rent tidig typ.
K. 12. *Wambåsa-stam:* tidig-medeltidig senklöver.
K. 13. *Hassle-Säbystam:* medeltidig senklöver.
L. 16. *Øtofte tidig:* tidig klöver eventuellt med inblandning av tidig senklöver.
L. 17. *Schlesisk-polsk klöver:* tidig klöver.

Försöket var utlagt enligt radmetoden (se fig. 9) med fem upprepningar av sorterna inom grupperna A, B, J, K, och L samt tre upprepningar inom grupperna C och D.



Fig. 9. Skiss utvisande det jämförande försökets anordning i Svalöf.

I god tid före kloverns blomning företogos upprepade frekvenshåvningar i fältet för att utröna de övervintrade vivlarnas fördelning. Det framgick av dessa håvningar att vissa skillnader i förekomsten av fullbildade vivlar i olika delar av fältet förekommo, men i stort sett voro de grupper, som skulle ingå i denna undersökning, likformigt angripna. Den första håvningsserien visade de största avvikelserna; efter allt att döma pågick tidigt på våren en invandring av vivlar söderifrån med den påföljden att grupperna M och E, som bildade de båda radernas avslutning mot söder, infekterades starkast. Dessa grupper utgingo emellertid ur resistensundersökningen.

Allteftersom kloverns utveckling mot knoppstadiet framskred, nivellerades skillnaderna i vivelfrekvensen mellan de övriga grupperna. Vid den fjärde och sista frekvenshåvningen före vivlarnas äggläggningstid kunde en anmärkningsvärd jämnhet i vivelförekomsten konstateras.

Efter denna förundersökning av fältets lämplighet för ifrågavarande försök lämnades det orört till tiden före slåttern, vilken inföll *efter* tidpunkten för vivlarnas äggläggningsmaximum. Vid slåttern höggs större delen av varje parcell, men ett område av ett par meters bredd lämnades utefter båda parcellradernas hela längd. På så sätt avsattes några kvadratmeter av varje parcell för kommande undersökningar rörande blomtäthet och angreppsgrad.

Som tidigare sagts hade preliminära undersökningar givit vid handen att ett visst samband mellan blomställningarnas täthet och larvernas läge kunde förefinnas. En undersökning i syfte att klarlägga dessa förhållanden måste emellertid utföras med största noggrannhet, då tätheten inom en och samma blomställning givetvis är underkastad avsevärda förändringar från knoppstadiet till mognadsstadiet. De för larvernas läge bestämmande faktorerna skola ha tagit sig uttryck redan då blomställningen befinner sig på knoppstadiet, då äggbeläggningen sker och då sålunda larvens kommande arbetsområde bestämmes till läget. Det stöter emellertid på oöverstigliga svårigheter att analysera ett stort antal knoppar på täthet och ägg eller larver dels på grund av blomställningsaxelns ringa längd och dels på grund av äggens och de nykläckta larvernas undangömda läge. Vid undersökningen har därför endast sådana blomställningar utvalts för analys, som redan blommat över och gått i frö. De skillnader i blomtäthet, som förekomma mellan dessa blomställningar, ha utan tvivel förefunnits fastän i mindre skala redan då resp. blomställningar befunnit sig i det utvecklingsstadium, som föredrages av de äggläggande vivelhonorna. Fördelarna med analys av senare stadier äro således, att proceduren för fastställande av antalet skadedjur blir enklare och ger säkrare resultat, att skillnaderna i blomtäthet framträda samt att skadedjurens läge i förhållande till blomställningsaxeln lättare kan fixeras.

Vid provtagningarna ha 40 blomställningar så vitt möjligt samtidigt uttagits ur varje parcell. Om för lång tid förflyter mellan de första och de sista provtagningarna, kunna de utplockade proven icke jämföras sinsemellan i all synner-

het om proven tagits medan blomställningsaxeln fortfarande befinner sig i tillväxt. För att utesluta dessa felkällor ha samtliga parceller provtagits först sedan de fritt avblommade blomhuvudena mörknat och fröna halvmognat, efter vilken tidpunkt ingen tillväxt av längdaxeln sker. Det är likaledes av stor vikt att proverna väljas bland sådana blomställningar, som befunnit sig på knoppstadiet ungefär samtidigt då i annat fall jämförelse mellan blomställningarnas angreppsgrad icke kan göras. Blomställningar, som angripits av klövergnagare (*Phytonomus nigrirostris*) thrips och bladlöss, äro oanvändbara på grund av att axelns normala tillväxt rubbas genom angreppet. Alla dessa förhållanden medföra att analysernas säkerhet till stor del beror på provtagningen, som måste utföras med största noggrannhet och omsorg.

Analyseringen av proverna har varit anförtrodd åt personal vid vallväxtavdelningen av Sveriges Utsädesförening i Svalöf. Följande anteckningar ha förts till protokollen:

1. Antalet blommor i blomställningen.
2. Blomställningsaxelns längd.
3. Antalet vivel-larver eller -puppor i blomställningen.
4. De anträffade larvernas eller puppornas läge i förhållande till blomställningsaxeln, samt
5. Blomställningens utvecklingsstadium.

På varje blomställning räknades sålunda antalet blommor sedan hela blomställningen kluvits på längden, varefter den blottade axeln mättes från den nedersta blomman till den översta. Därefter fastställdes antalet larver eller puppor, som påträffades vid avskiljandet av blommorna från axeln. I vissa fall anträffades endast larvgångar eller puppkammare, vilkas innevånare antingen parasiterats eller också redan kläckts och lämnat blomställningen; varje gångsystem och kammare räknades och protokollfördes som anträffat skadedjur. Vid bestämmandet av skadedjurens placering i blomställningen har hänsyn endast tagits till den lägst placerade av de iakttagna insekterna. En blomställning, som angripits av fyra larver i övre hälften av längdaxeln samt av en larv i nedre hälften, har således i protokollet fått beteckningen »2». Slutligen har blomställningens utvecklingsstadium bestämts efter följande skala.

1. Blomställningen liten, grön, inom stiplerna.
2. Blomställningen större, grön, till en del utom stiplerna.
3. Blomställningen i början blomning (enstaka blr. rodnande).
4. Blommornas färg tydligt framträdande.
5. Till halva antalet blommor öppna.
6. Hälften — full blomning.
7. Enstaka blommor vissna.
8. Hela blomställningen vissnad (ljus-brun).
9. Hela blomställningen vissnad och torkad (mörkbrun).

Vid bearbetningen av det på detta sätt hopbragta siffermaterialet har blomtätheten beräknats för de båda grupperna 1 och 2 genom medeltalet på den för varje blomställning uträknade tätheten. Härigenom har större säkerhet vunnits än om hela antalet räknade blommor inom resp. grupper dividerats med den sammanlagda uppmätta längden av blomställningsaxlarna. Det tillgängliga materialet har emellertid varit för litet för ett fullt utnyttjande av upprepningarna inom sorterna, varför sifferuppgifterna för en viss sort sammanslagits från samtliga upprepningar och bearbetats i grupper efter skadedjurens läge i blomställningarna.

Tab. VI.

	Tätheten hos blomställningar angripna i		Täthet	Diff.
	nedre delen (2)	övre delen (1)	m	
Harriestam	72,2 ± 1,8	85,6 ± 1,4	80,5	13,4 ± 2,3
Sv. 2/1931	75,0 ± 1,9	85,0 ± 1,5	83,0	10,0 ± 2,4
Karabystam	74,9 ± 1,6	88,2 ± 1,7	83,4	13,3 ± 2,3
Svalövs renodlade	83,6 ± 2,7	85,3 ± 1,4	84,8	1,7 ± 3,0
Köljastam	75,4 ± 3,8	96,1 ± 2,6	84,8	20,7 ± 4,6
Spannarpstam	74,0 ± 1,5	90,0 ± 1,3	85,2	16,0 ± 2,0
Øtofte sildig	75,8 ± 1,4	91,5 ± 1,4	85,3	15,7 ± 2,0
Mardalsstam	71,5 ± 1,9	91,3 ± 1,8	85,5	19,8 ± 2,6
Wambåsastam	73,1 ± 1,8	91,6 ± 1,1	86,1	18,5 ± 2,1
Blombackastam	77,6 ± 3,3	91,7 ± 2,2	87,1	14,1 ± 4,0
Øtofte halvsildig	76,0 ± 1,3	92,9 ± 1,6	87,3	16,9 ± 2,1
Smaragdklöver, Weibulls	69,4 ± 1,9	93,4 ± 1,6	87,6	24,9 ± 2,5
Hassle-Säby	73,9 ± 1,4	93,0 ± 1,8	87,6	19,1 ± 2,3
Kalmar 1927	77,9 ± 2,0	92,4 ± 1,7	88,2	14,5 ± 2,6
Flakarydstam	82,3 ± 2,4	96,1 ± 1,9	91,5	13,8 ± 3,1
Kullåkra-stam	80,5 ± 2,2	100,5 ± 2,2	91,8	20,0 ± 3,1
Torkamålastam	92,9 ± 5,0	91,9 ± 2,7	91,9	— 1,0 ± ,57
Offerstam	87,0 ± 12,0	98,9 ± 3,1	96,0	11,9 ± 12,4

Av Tab. VI, som visar medeltätheten inom båda grupperna bottenangripna och toppangripna blomställningar, framgår att en säker skillnad kunnat påvisas mellan grupperna hos de flesta av de undersökta stammarna. De tre viktigaste skånska senklöverstammarna, Harrie-, Karaby- och Spannarpstammarna, uppvisa en gruppskillnad av resp. 13,4 ± 2,3, 13,3 ± 2,3 och 16,0 ± 2,0. Beträffande Svalöfs renodlade senklöver har ingen skillnad kunnat konstateras, ett förhållande, som enligt resultaten av senare försök måste bero på brister i provtagningen. Hos Blekingestammarna, vilka, med undantag för Köljastammen och i

viss mån även Wambåsastammen, tillhöra de tätaste av de undersökta stammarna, har sambandet mellan glesa blomställningar och svårt angrepp samt täta blomställningar och lindrigt angrepp kommit väl till uttryck. Samma korrelation har även kunnat påvisas för de båda danska stammarna Øtofte halvsildig och sildig klöver.

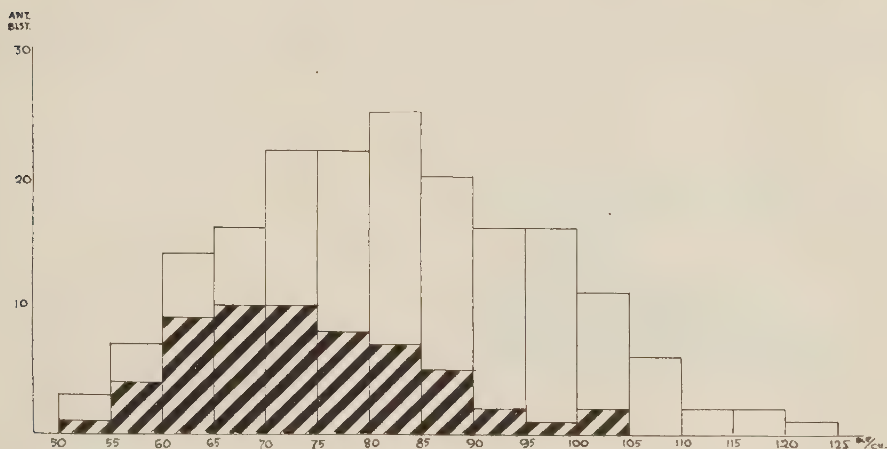


Fig. 10. Karabystam. Fördelningen av botten- och toppangripna blomställningar inom olika täthetsklasser.

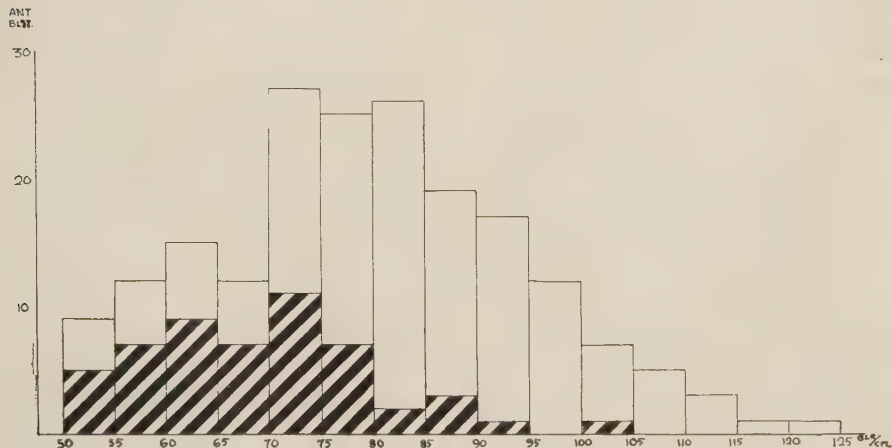


Fig. 11. Harriestam. Fördelningen av botten- och toppangripna blomställningar inom olika täthetsklasser.

För att klarlägga fördelningen av blomställningar med olika täthet och angrepp inom var och en av de undersökta stammarna ha täthetstalen uppdelats på klasser i stigande täthet från 50 till 125 blr/cm. med en klassbredd av 5 blr/cm

Resultatet av undersökningen är framställt i grafisk form hos de skånska stammarna Karaby- och Harrieklöver samt hos Svalöfs renodlade senklöver. I dia-

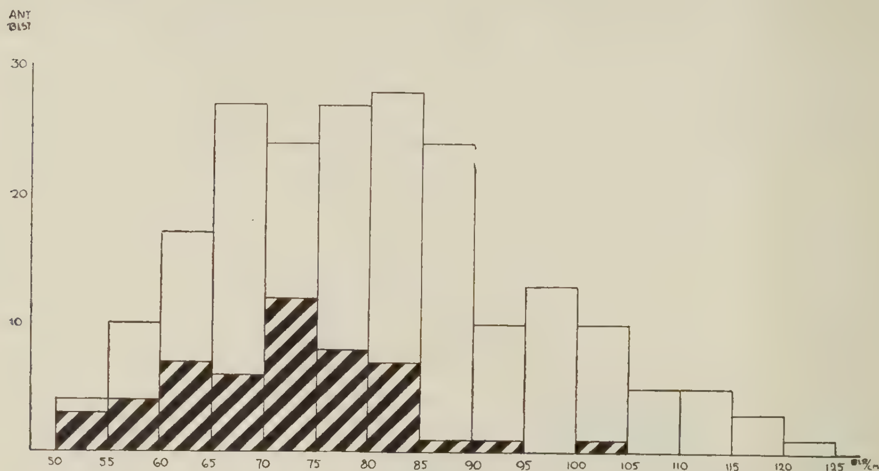
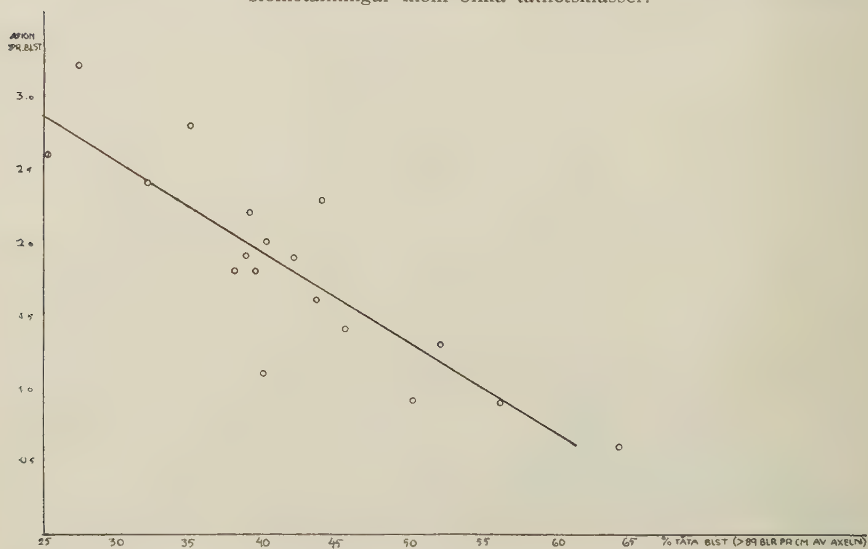


Fig. 12. »Sv. 2/1931» ur Svalöfs renodlade. Fördelningen av botten- och toppangripna blomställningar inom olika täthetsklasser.



F.g. 13. Diagram utvisande sambandet mellan tätheten, uttryckt i % täta blomställningar av hela antalet undersökta blomställningar, och angrepp, uttryckt i antalet anträffade skadedjur pr blomställning.

grammen har det absoluta antalet bottenangripna blomställningar införts som streckat parti medan antalet toppangripna blomställningar betecknats med helvit

yta. Av diagrammen framgår att de tre senklöverstammarna uppvisa ungefär samma fördelning av bottenangripna blomställningar inom de skilda täthetsklasserna. Det absoluta maximum infaller hos samtliga sorter före 75 blr/cm.-strecket, varigenom större delen av antalet bottenangripna blomställningar kommer att hänföras till de glesare klasserna.

Frågan om huruvida täthetsförhållandena även utöva inflytande på angreppets omfattning, uttryckt i antalet skadedjur pr blomhuvud, har även varit föremål

Tab. VII.

	Antalet täta blomställningar (> 89 blr/cm av axeln) i % av hela antalet blommor	Antalet anträffade skadedjur pr 1,000 blomställningar
Harriestam	25,1	2,600
Sv. 2/1931	27,4	3,200
Karabystam	32,1	2,400
Svalövs renodlade	35,4	2,800
Köljastam	44,0	2,300
Spannarpstam	40,9	2,000
Øtofte sildig	38,7	1,800
Mardalsstam	39,0	2,200
Wambåsastam	39,8	1,100
Blombackastam	42,1	1,900
Øtofte halvsildig	38,9	1,900
Smaragdklöver	39,7	1,800
Hassle-Säbystam	45,8	1,400
Kalmar 1927	43,8	1,600
Flakarydstam	52,8	1,300
Kullåkrastam	56,6	900
Torkamålastam	50,6	900
Offerstam	64,9	600

för undersökning. Härvid har korrelationen mellan det procentuella antalet täta blomställningar (huvuden med 90 eller flera blommor pr cm. av blomställningsaxeln) och skadedjursfrekvensen inom stammen oberoende av placeringen beräknats. I tab. VII återfinnas de värden, som använts vid korrelationsberäkningen, nämligen procenttalet täta blomställningar och det genomsnittliga antalet skadegörare pr 1,000 blomställningar. Redan av primärsiffrorna framgår att en mycket stark korrelation mellan blomtyp och angrepp förefinnes; korrelationskoefficienten har visat sig bliva 0,86.

Undersökningar år 1936.

År 1936 fortsattes undersökningarna rörande sambandet mellan blomtyp och angreppsgrad på det nya material, som utlagts i omedelbar närhet av föregående års förstaårsvall. Materialet omfattade detta år delvis andra stammar, medan tyvärr några av de tidigare undersökta stammarna icke voro representerade. Önskvärt hade givetvis varit att upprepa undersökningen under ytterligare ett



Fig. 14. T. v. täta, t. h. glesa rödklöverblomställningar av Karabystam. I nedre raden fruktsatta klöverhuvuden. Observera larvernas läge i de båda blomställningstyperna (L).
Foto Wetterstrand.

år på samma stammar och helst efter samma utsäde, men då detta visade sig ogörligt, utvidgades undersökningen i gengäld till att omfatta ett betydligt större material än föregående år, inalles ett trettiotal stammar.

Vid den tidiga frekvensundersökningen i försöksfältet konstaterades i huvudsak liknande förhållanden som föregående år. De erhållna frekvenstalen, vilka

Tab. VIII.

		III	II	I	II+I
Svalöfs renodlade	Blomtäthet	60,0 ± 2,2	71,4	83,4	73,9 ± 2,3
	Antalet analyser	42	51	12	63
Harrie-stam	Blomtäthet	63,3 ± 1,9	80,3	79,2	80,1 ± 2,0
	Antalet analyser	41	49	14	63
Karaby-stam	Blomtäthet	57,0 ± 1,7	66,2	80,8	67,8 ± 2,1
	Antalet analyser	48	56	7	63
Spannarp-stam	Blomtäthet	64,5 ± 1,6	73,9	83,4	75,7 ± 1,9
	Antalet analyser	51	51	12	63
2/1931 Skörd 1934	Blomtäthet	60,7 ± 1,5	73,1	80,1	74,5 ± 2,0
	Antalet analyser	53	50	13	63
2/1931 Skörd 1932	Blomtäthet	60,7 ± 1,2	73,2	76,2	73,8 ± 2,1
	Antalet analyser	63	44	11	55
Toftakulla-stam	Blomtäthet	67,4 ± 1,5	87,6	88,2	87,7 ± 1,9
	Antalet analyser	39	54	18	72
Lindby-stam	Blomtäthet	64,1 ± 1,6	82,9	79,7	82,3 ± 1,7
	Antalet analyser	34	62	13	75
Smaragdklöver	Blomtäthet	76,5 ± 2,0	94,0	92,9	93,6 ± 2,9
	Antalet analyser	37	22	11	33
Götaklöver	Blomtäthet	69,7 ± 2,0	77,2	88,1	79,8 ± 2,4
	Antalet analyser	28	29	9	38
Øtofte sildig	Blomtäthet	72,5 ± 1,9	87,0	89,7	87,9 ± 1,9
	Antalet analyser	28	27	13	40
Øtofte halvsildig	Blomtäthet	69,4 ± 2,7	82,5	78,3	82,0 ± 3,0
	Antalet analyser	24	38	6	44
Sörby-stam	Blomtäthet	55,4 ± 2,4	79,1	100,3	82,4 ± 3,1
	Antalet analyser	22	33	6	39
Wambåsa-stam	Blomtäthet	66,7 ± 1,6	82,3	90,0	84,1 ± 2,9
	Antalet analyser	39	23	7	30
Öljersjö-stam	Blomtäthet	58,9 ± 2,1	70,0	84,0	72,6 ± 3,0
	Antalet analyser	31	31	7	38
Flakaryd-stam	Blomtäthet	64,0 ± 1,9	78,8	90,7	81,4 ± 1,9
	Antalet analyser	24	35	10	45
Hassle-Säby-stam	Blomtäthet	68,4 ± 2,3	89,9	100,6	94,8 ± 2,5
	Antalet analyser	33	19	16	35
Ultuna	Blomtäthet	72,5 ± 1,9	82,0	92,1	85,3 ± 2,9
	Antalet analyser	35	23	11	34

		III	II	I	II+I
Skultuna	Blomtäthet	76,2 ± 2,1	86,1	90,3	87,6 ± 2,5
	Antalet analyser	23	14	8	22
Jämtland	Blomtäthet	73,8 ± 1,7	84,0	99,1	88,6 ± 2,4
	Antalet analyser	36	25	11	36
Bollsta-stam	Blomtäthet	64,7 ± 2,0	77,6	92,4	81,4 ± 2,8
	Antalet analyser	25	32	11	43
Offer-stam	Blomtäthet	61,7 ± 1,9	79,5	87,7	81,2 ± 3,1
	Antalet analyser	31	29	7	36
13/455	Blomtäthet	69,9 ± 1,9	88,3	97,8	89,9 ± 1,3
	Antalet analyser	23	33	7	40
27/474	Blomtäthet	69,3 ± 1,7	79,1	88,0	81,1 ± 2,1
	Antalet analyser	29	28	8	36
47/501	Blomtäthet	68,0 ± 1,2	82,5	103,2	85,8 ± 2,4
	Antalet analyser	35	27	5	32
49/502	Blomtäthet	66,1 ± 1,3	84,5	79,7	83,5 ± 1,4
	Antalet analyser	39	28	7	35
56/506	Blomtäthet	70,8 ± 2,5	90,1	94,4	91,6 ± 1,6
	Antalet analyser	23	35	9	44
58/612	Blomtäthet	68,7 ± 2,2	88,6	88,1	88,4 ± 2,6
	Antalet analyser	19	30	13	43
60/514	Blomtäthet	74,4 ± 1,6	97,7	112,7	102,5 ± 2,6
	Antalet analyser	26	28	13	41
62/515	Blomtäthet	64,9 ± 2,0	81,5	96,0	84,3 ± 2,1
	Antalet analyser	20	34	8	42

beräknats med ledning av håvningar över rutor om 7,5 kvm., tyda på ett relativt likformigt angrepp över samtliga de i försöket upptagna parcellerna.

I det jämförande försöket utnyttjades fem upprepningar av sorterna Svalöfs renodlade, Harriestam, Karabystam, Spannarpstam, »2—1931» skörd 1934, »2—1931» skörd 1932. Toftakullastam och Lindbystam medan övriga stammar ingingo i tre upprepningar. Av varje upprepning togs 25 prov bestående av fritt avblommade ungefär jämngamla klöverhuvuden. Datum för provtagningen var 15 juli.

Vid bearbetningen av materialet uppdelades de angripna blomställningarna i tre grupper efter den lägst placerade larvens läge i resp. blomhuvud. Till grupp I hänfördes sådana blomställningar, som angripits endast i toppen eller i blommor på den övre tredjedelen av blomställningsaxeln. Grupp II omfattar blom-

ställningar, angripna i den mellersta tredjedelen, medan grupp III utgöres av bottenangripna blomställningar.

Av tab. VIII framgår att blomtätheten är lägst i de bottenangripna blomställningarna och högst i de toppangripna. Blomtätheten i grupp II ligger i regel emellan värdena för de båda övriga grupperna. Antalet analyser av blomställningar inom grupp I har emellertid i de flesta fall varit lågt, varför denna grupp sammanslagits med grupp II vid beräkningen av medeltäthet och medelfel.

Differensen i blomtäthet mellan blomställningar, angripna i nedre tredjedelen och blomställningar, angripna i de övre två tredjedelarna blir sålunda:

Wambåsa-stam	17,4 ± 3,3
»2—1931» fröskörd 1932	13,1 ± 2,4
»2—1931» fröskörd 1934	13,8 ± 2,5
»49/502»	17,4 ± 1,9
Smaragdklöver	17,1 ± 3,5
Spannarp-stam	11,2 ± 2,5
Jämtland	14,8 ± 2,9
Flakaryd-stam	17,4 ± 2,7
Ultuna-stam	12,8 ± 3,5
Öljersjö-stam	13,7 ± 3,7
Hassle-Säby-stam	26,4 ± 3,4
Øtofte sildig	15,4 ± 2,7
Toftakulla-stam	20,3 ± 2,4
»13/455»	20,0 ± 2,3
»62/515»	19,4 ± 2,9
»56/506»	20,2 ± 3,0
Bollsta-stam	16,7 ± 3,4
Øtofte halvsildig	12,6 ± 4,0
»27/474»	11,8 ± 2,7
Karaby-stam	10,8 ± 2,7
Skultuna-stam	11,4 ± 3,3
»47/501»	17,8 ± 2,7
Offer-stam	19,5 ± 3,6
»60/514»	28,1 ± 3,0
Lindby-stam	18,2 ± 2,3
Harrie-stam	16,8 ± 2,8
Götaklöver	10,1 ± 3,1
Sörby-stam	27,0 ± 3,9
Svalöfs renodlade	13,9 ± 3,2
»58/512»	19,7 ± 3,4

VI. Sammanfattning.

Fortsatta undersökningar över skadegörelser av de fröskadande *Apion*-arternas larver ha påvisat en »resistens» hos rödklöver med viss blomställningstyp. Denna »resistens» sammanhänger med morfologiska egenskaper hos blomställningen och kan icke betraktas som resistens i ordets egentliga betydelse, då dylika egenskaper hos infloresceserna givetvis icke kunna fullständigt skydda för angrepp.

Ett samband mellan en morfologisk karaktär hos blomställningen, blomtätheten (= antalet blommor pr längdenhet av blomställningsaxeln) och angrepp av spetsvivlar, uttryckt både i antalet skadegörare och i placeringen av larverna i klöverhuvudet, har kunnat påvisas. Sålunda ha sådana blomställningar, som utmärkas av ett stort antal blommor på relativt kort blomställningsaxel, efter undersökning på material från jämförande försök visat sig vara lindrigare angripna än glesa blomställningar. En stark negativ korrelation mellan antalet skadedjur pr blomhuvud och tätheten har konstaterats. Likaledes har en statistiskt säker skillnad beträffande blomtätheten påvisats mellan bottenangripna och toppangripna blomställningar. Detta senare samband mellan angrepp och blomtäthet är av intresse, då utförda undersökningar visat att en lågt placerad larv i genomsnitt åstadkommer nästan dubbelt så stor skadegörelse som en larv i toppen av blomhuvudet.

Vid fröodling i trakter, där risk för angrepp av klöverspetsvivel föreligger, äro därför sådana klöverstammar att föredraga, som karakteriseras av ett övervägande antal blomställningar med hög blomtäthet.

VII. Zusammenfassung.

Untersuchungen über die Frequenz und den Einfluss der Umweltbedingungen auf Massenauftreten von *A. apricans* und *A. aestivum.*

Die Frequenzuntersuchungen haben gezeigt, dass Massenvorkomnisse von *Apion aestivum* innerhalb eines Gebietes längs den Küsten und in der Ebene südlich von Kolmården under Tiveden eintreffen. Die Grenzen dieses Gebietes fallen südlich von dem angeführten Höhenzuge in überzeugender Weise mit den Grenzen des kontinentalen Humiditätstypus zusammen, entsprechend der Berechnungsweise von MARTONNE. Massenvorkommnisse von *Apion apricans* findet man dagegen, nach den Ergebnissen der quantitativen Untersuchungen zu urteilen, im ganzen Lande. Es war jedenfalls nicht möglich, andere Gebiete für das Massenauftreten dieser Art festzustellen als die der natürlichen Samenzuchtkulturen.

Die Ursachen dieser Verschiedenheit zwischen den beiden einander nahe stehenden Arten sind in ihrer verschiedenen Reaktion auf klimatische Faktoren

zu suchen, besonders auf die Humidität des Klimas. Der direkte Einfluss der Humidität auf die Samenstecher ist indessen von untergeordneter Bedeutung. Wesentlicher ist die Bedeutung der Humidität für die wichtigsten Parasiten der Samenstecher, nämlich für die Pilze.

In einer früheren Mitteilung (Meddelande Nr 9, 1935) ist auf die von den parasitischen Pilzen verursachte grosse Sterblichkeit unter den überwinternden, voll ausgebildeten Samenstechern (das kritische Stadium) andeutungsweise hingewiesen worden. In gewissen Fällen erreichte diese Sterblichkeit bei Überwinterungsversuchen bis 62 %.

Unter der grossen Anzahl von Pilzen, die aus den toten überwinterten Exemplaren von *Apion apricans* und *A. aestivum* isoliert wurden, erwiesen sich zwei Arten als Parasiten, nämlich *Metarrhizium anisopliae* SOR. und *Penicillium brevi-compactum* DIERCKX. Wiederholte Infektionen mit reingezüchteten vegetativen Stadien beider Pilzformen haben gezeigt, dass diese den Tod der Samenstecher direkt verursachen können. Bei diesen Infektionen ergab sich, dass einerseits die beiden Samenstecherarten angesteckt werden und dass andererseits eine grosse Anzahl der Käfer mit deutlichen Symptomen von Mykose sterben. Ferner ging hervor, dass *Apion apricans* gegen die Infektion widerstandsfähiger ist als *Apion aestivum*. Diese Widerstandskraft findet ihren Ausdruck in längerer Inkubationszeit und im Workommen einer grösseren Anzahl immuner Individuen. Während die Exemplare von *aestivum* schnell infiziert wurden und in der Regel binnen 6 Wochen sämtlich an den entsprechenden Mykosen eingingen, überlebte die halbe Anzahl der Exemplare von *apricans* die Infektionsversuche. Ein anderer interessanter Umstand ist der, dass die Sterblichkeit bei *apricans* in der sechsten Woche nach der Infektion am grössten war; die Käfer, welche der Ansteckung in den ersten 42 Tagen entgingen, erwiesen sich als immun gegen die betreffenden Mykosen.

Unter natürlichen Verhältnissen suchen die Samenstecher ihre Überwinterungslokale schon auf, wenn die Nachttemperatur beginnt, unter 10° C zu sinken. Die Käfer überwintern vorzugsweise in demselben Kleefelde, wo sie geschlüpft worden sind. In den ersten kalten Nächten des Früherbstes bleiben sie in der Regel auf den Stengeln und Blättern nahe der Erdoberfläche sitzend, wandern aber zum Boden hinunter, sobald eine mehr andauernde Temperatursenkung erfolgt, und verbergen sich unter losen Blättern und Pflanzenteilen, in Spalten und Löchern der obersten Erdschicht. Eine zufällige Steigerung der Tagestemperatur vermag sie jedoch nicht aus ihren Winterquartieren hervorzulocken und diese aufzugeben.

Die Infektion der Samenstecher erfolgt also, nachdem sie ihre Überwinterungsstellen aufgesucht haben. Ausgeführte Versuche haben gezeigt, dass die Konidien der parasitischen Pilze am schnellsten bei 100 % relativen Luftfeuchtigkeit keimen (hinsichtlich *Metarrhizium* ging hervor, dass die Infektion der Samenstecher bei Luftfeuchtigkeitsgraden unterhalb der Sättigung kaum

erfolgt). Untersuchungen über die Reaktion der Konidien gegen verschiedene Temperaturen haben ferner dargelegt, dass die Konidien beider Arten noch bei 8—9° C keimen, bei welcher Temperatur di Samenstecher keine Nahrung aufnehmen und in der Regel, wie gesagt, schon in die Winterruhe gegangen sind. Es liegt nahe anzunehmen, dass die Aggressivität der parasitischen Pilze wesentlich erhöht ist in feuchten Herbsten mit langer frostfreier Periode nach dem Zeitpunkt, wo die Mitteltemperatur auf 10 bis 12° C gesunken ist. Je grösser die Feuchtigkeit ist, die im Boden zurückgehalten wird, desto günstiger sind die Bedingungen offenbar für die Wirksamkeit der parasitischen Pilze. Die in der Frequenz der beiden Rüsselkäferarten wahrgenommenen Verschiedenheiten können folglich meiner Meinung nach dadurch erklärt werden, dass die Population von *aestivum* mehr der Gefahr ausgesetzt ist, durch Angriffe der parasitischen Pilze reduziert zu werden, wenn die Bodenfeuchtigkeit hoch ist, als diejenige von *apricans*. In solchen Gebieten, wo die Humidität des Klimas gering ist, werden auch die Überwinterungsverluste durch Pilzangriffe geringer. Dies gilt freilich für beide Rüsselkäferarten, aber die Wirkung der Pilzformen im Verlauf der Überwinterung kann nicht so katastrophale Folgen für *Apion apricans* haben wie für *Apion aestivum*, weil ein grosser Teil der Population von *apricans* auch unter sehr ungünstigen Verhältnissen das ganze kritische Stadium durchleben kann, während die Population von *aestivum* so stark reduziert wird, dass die Anzahl der überwinterten Exemplare für das Aufkommen einer massenhaften Vermehrung zu gering ist.

Untersuchungen über die „Resistenz" bei verschiedenen Rotkleestämmen gegen schädigende *Apion*-Arten.

Fortgesetzte Untersuchungen über die von den Larven samenschädingender *Apion*-Arten verursachten Schäden haben eine »Resistenz» bei Rotklee mit gewissem Blütenstandtypus erwiesen. Diese »Resistenz» hängt mit morphologischen Eigenschaften des Blütenstandes zusammen und kann nicht als Resistenz im eigentlichen Sinne des Wortes betrachtet werden, da solche Eigenschaften der Infloreszenzen natürlich nicht vollständig vor Angriff schützen können.

Ein Zusammenhang zwischen einer morphologischen Eigenschaft des Blütenstandes, der Blütendichte (d. h. der Anzahl Blüten je Längeneinheit der Blütenstandsachse) und dem Angriff von Samenstechern, ausgedrückt sowohl durch die Anzahl der Schädlinge, als auch durch die Verteilung ihrer Larven in den Kleeköpfen, konnte nachgewiesen werden. Demnach haben sich solche Blütenstände, die sich durch eine grosse Anzahl Blüten auf verhältnismässig kurzer Blütenstandsachse auszeichnen, nach Untersuchung von Material aus vergleichenden Versuchen weniger beschädigt erwiesen als lockere Blütenstände. Es ist also eine stark negative Korrelation zwischen der Anzahl der Schädlinge je Blütenkopf und der Blütendichte festgestellt worden. Ebenso ist statistisch

sicher ein Unterschied bezüglich der Blütendichte nachgewiesen worden zwischen an der Basis und an der Spitze befallenen Blütenständen. Dieser letztgenannte Zusammenhang zwischen Angriff und Blütendichte ist von Interesse, da die ausgeführten Untersuchungen zeigen, dass eine basal sich aufhaltende Larve im Durchschnitt einen fast doppelt so grossen Schaden bewirkt, als eine Larve oben in der Spitze des Blütenkopfes.

Bei Samenzucht in Gegenden, wo Gefahr für Angriff von Kleespitzmäuschen vorliegt, ist daher ratsam, solche Keesorten vorzuziehen, die durch eine vorwiegende Anzahl von Blütenstände mit hoher Dichte charakterisiert sind.

VIII. Litteratur.

ANDERSEN, K. TH. 1934. Der Einfluss der Umweltbedingungen (Temperatur und Ernährung) auf die Eierzeugung und Lebensdauer eines Insekts (Sitona lineata L.) mit postmetaboler Eientwicklung und langer Legezeit. Z. angew. Ent. Bd 20. Berlin.

BODENHEIMER, F. S. 1927. Über die Voraussage der Generationenzahl von Insekten III. Die Bedeutung des Klimas für die Landwirtschaftliche Entomologie. Z. angew. Ent. Bd 12. Berlin.

—»— 1930. Ueber die Grundlagen einer allgemeinen Epidemiologie der Insektenkalamitäten. Z. angew. Ent. Bd 16. Berlin.

BOVIEN, P. og JØRGENSEN, M. 1936. Fortsatte Undersøgelser over Angreb af Snudebiller (Apion) i Kløverhoveden. Tidsskrift for Planteavl. Bd 41. Köpenhamn.

BREMER, H. 1929. Grundsätzliches über den Massenwechsel von Insekten. Z. angew. Ent. Bd 24. Berlin.

COOK, W. C. 1925. The distribution of alfa weevil. J. agr. res. bd. 30 Washington.

DELACROIX, G. 1893. Oospora destructor, champignon produisant sur les insectes la muscardine verte. Bull. Soc. Myc. 9. Paris.

FRIEDRICHS, K. 1919. Studien über Nashornkäfer als Schädlinge der Kokospalme. Monographien zur angew. Entomologie. Nr 4 Berlin.

GLASER, R. W. 1914. The economic status of the fungous diseases of insects. Journ. Econ. Ent. nr 7. Concord.

—»— 1928. Note on the cultivation of Metarrhizium anisopliat (METSCH.) Sorokin, from vegetative form in Silkworms. Ann. of the Ent. Soc. of Amerika Columbus.

HERGULA B. 1930. On the application of Metarrhizium anisopliae against Pyrausta nubialis. Intern. Corn Borer Invest. 3. Chikago.

HESSELMANN, H., 1931. Klimatets humiditet i vårt land och dess inverkan på markvegetation och skog. Medd. fr. Statens skogsförsöksanstalt nr 26. Stockholm.

JOHANSSON, E. 1937. Studier och försök rörande vetemyggorna. VI. Undersökning av vetemyggornas parasiter. 2. Vetemyggparasiternas ekologi. Medd. fr. Statens växtskyddsanstalt nr 21. Stockholm.

LAKON, G. 1914. Die mykologische Forschung der Pilzkrankheiten der Insekten und die angewandte Entomologie. Z. angew. Ent. Bd 1 Berlin.

—»— 1919. Die Insektenfeinde aus der Familie der Entomophthoreen. Biträge zu einer Monographie der insektentötenden Pilze. Z. angew. Ent. Bd V. Berlin.

—»— 1934. Entomophthoraceen-Studien I—IV. Z. angew. Ent. Bd 21. Berlin.

RORER, J. B. 1910. The green muscardine of froghoppers. Proc. Agr. Soc. Trinidad and Tobago. 10 (Ref.).

TAMM, O. 1931. Studier över jordmånstyper och deras förhållande till markens hydrologi i nordsvenska skogsterränger. Medd. fr. Statens skogsförsöksanstalt nr 26. Stockholm.

THOM, CH. 1930. The Penicillia. London.

WALLENGREN, H. 1929. Metarrhizium anisoplie och Pyrausta nubialis. HB. Kungl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar. Bd 40 Nr 15. Lund.

VILLEMAIN, P. 1904. Les Isaria du genre Pencillium. Bull. Soc. Myc. 20. Paris.